

Manual del usuario



Osciloscopio de almacenamiento digital de la serie TPS2000

071-1445-00

Este documento admite la versión de firmware 10.00
y superior.

www.tektronix.com

Copyright © Tektronix, Inc. Reservados todos los derechos.

Los productos Tektronix están protegidos por patentes de EE.UU. y de otros países, emitidas y pendientes. La información contenida en esta publicación anula la contenida en cualquier material publicado con antelación. Se reservan los derechos de cambios en el precio y en las especificaciones.

Tektronix, Inc., P.O. Box 500, Beaverton, OR 97077, EE.UU.

TEKTRONIX, TEK, OpenChoice y WaveStar son marcas comerciales registradas de Tektronix, Inc.

GARANTÍA

Osciloscopio de la serie TPS2000

Tektronix garantiza que el producto mencionado anteriormente estará libre de defectos de material y de mano de obra durante un período de tres (3) años a partir de la fecha de compra original en un distribuidor autorizado de Tektronix. Si el producto presentara algún defecto durante este período de garantía, Tektronix, a su elección, reparará el producto defectuoso sin cargo en piezas o mano de obra, o bien lo sustituirá por otro. Las baterías están excluidas de esta garantía. Las piezas, módulos y artículos de repuesto que Tektronix utiliza para el desempeño de su garantía, pueden ser nuevos, o bien estar reacondicionados para que ofrezcan el mismo rendimiento que uno nuevo. Todos los artículos, módulos y piezas reparadas serán propiedad de Tektronix.

Para obtener el servicio previsto por esta garantía, el cliente debe notificar a Tektronix el defecto antes de la expiración del período de garantía y disponer lo necesario para llevar a cabo el servicio. El cliente será responsable del empaquetado y envío del producto defectuoso al centro de servicio designado por Tektronix, previo pago de los gastos de envío y con una copia de la prueba de compra. Tektronix pagará la devolución del producto al cliente si el envío está en una localidad situada en el país donde se encuentre el centro de servicio de Tektronix. El cliente se hará responsable del pago de todos los gastos de envío, aranceles, impuestos y cualquier otro cargo ocasionado por el envío de productos a otras localidades.

Esta garantía no se aplicará a ningún defecto o daño provocado por el uso inadecuado o por el mantenimiento y cuidados inadecuados o impropios del producto. Tektronix no tendrá la obligación de ofrecer los servicios de esta garantía a) para reparar daños provocados por los intentos de personal ajeno a los representantes de Tektronix de instalar, reparar o prestar servicio para este producto; b) para reparar daños resultantes del uso o conexión impropia a equipos no compatibles; c) para reparar cualquier daño o mal funcionamiento causado por el uso de repuestos que no sean de Tektronix; o d) para prestar servicio en un producto que haya sido modificado o integrado con otros productos cuando el efecto de tal modificación o integración aumente el tiempo necesario o la dificultad para prestar servicio a este producto.

GARANTÍA (Continuación)
Osciloscopio de la serie TPS2000

ESTA GARANTÍA ES PROPORCIONADA POR TEKTRONIX CON RESPECTO AL PRODUCTO EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA. TEKTRONIX Y SUS VENDEDORES RECHAZAN CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE MERCANTIBILIDAD O IDONEIDAD PARA UN USO CONCRETO. LA RESPONSABILIDAD DE TEKTRONIX EN LA REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO REMEDIO PROPORCIONADO AL CLIENTE EN EL INCUMPLIMIENTO DE ESTA GARANTÍA. TEKTRONIX Y SUS VENDEDORES NO SERÁN RESPONSABLES DE NINGÚN DAÑO INDIRECTO, ESPECIAL, INCIDENTAL O CONSECUCIONAL, CON INDEPENDENCIA DE SI TEKTRONIX O EL VENDEDOR CONOCÍAN PREVIAMENTE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

GARANTÍA

Sonda P2220

Tektronix garantiza que el producto mencionado anteriormente estará libre de defectos de material y de mano de obra durante un período de un (1) año a partir de la fecha de compra original en un distribuidor autorizado de Tektronix. Si el producto presentara algún defecto durante este período de garantía, Tektronix, a su elección, reparará el producto defectuoso sin cargo en piezas o mano de obra, o bien lo sustituirá por otro. Las baterías están excluidas de esta garantía. Las piezas, módulos y artículos de repuesto que Tektronix utiliza para el desempeño de su garantía pueden ser nuevos, o bien estar reacondicionados para que ofrezcan el mismo rendimiento que uno nuevo. Todos los artículos, módulos y piezas reparadas serán propiedad de Tektronix.

Para obtener el servicio previsto por esta garantía, el cliente debe notificar a Tektronix el defecto antes de la expiración del período de garantía y disponer lo necesario para llevar a cabo el servicio. El cliente será responsable del empaquetado y envío del producto defectuoso al centro de servicio designado por Tektronix, previo pago de los gastos de envío y con una copia de la prueba de compra. Tektronix pagará la devolución del producto al cliente si el envío está en una localidad situada en el país donde se encuentre el centro de servicio de Tektronix. El cliente se hará responsable del pago de todos los cargos debidos a envío, aranceles, impuestos y cualquier otro cargo ocasionado por el envío de productos a otras localidades.

Esta garantía no se aplicará a ningún defecto o daño provocado por el uso inadecuado o por el mantenimiento y cuidados inadecuados o impropios del producto. Tektronix no tendrá la obligación de ofrecer los servicios de esta garantía a) para reparar daños provocados por los intentos de personal ajeno a los representantes de Tektronix de instalar, reparar o prestar servicio para este producto; b) para reparar daños resultantes del uso o conexión impropia a equipos no compatibles; c) para reparar cualquier daño o mal funcionamiento causado por el uso de repuestos que no sean de Tektronix; o d) para prestar servicio en un producto que haya sido modificado o integrado con otros productos cuando el efecto de tal modificación o integración aumente el tiempo necesario o la dificultad para prestar servicio a este producto.

GARANTÍA (Continuación)
Sonda P2220

ESTA GARANTÍA ES PROPORCIONADA POR TEKTRONIX CON RESPECTO AL PRODUCTO EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA. TEKTRONIX Y SUS VENDEDORES RECHAZAN CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE MERCANTIBILIDAD O IDONEIDAD PARA UN USO CONCRETO. LA RESPONSABILIDAD DE TEKTRONIX EN LA REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO REMEDIO PROPORCIONADO AL CLIENTE EN EL INCUMPLIMIENTO DE ESTA GARANTÍA. TEKTRONIX Y SUS VENDEDORES NO SERÁN RESPONSABLES DE NINGÚN DAÑO INDIRECTO, ESPECIAL, INCIDENTAL O CONSECUCIONAL, CON INDEPENDENCIA DE SI TEKTRONIX O EL VENDEDOR CONOCÍAN PREVIAMENTE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

GARANTÍA

Paquete de baterías TPSBAT

Tektronix garantiza que el producto mencionado anteriormente estará libre de defectos de material y de mano de obra durante un período de tres (3) meses a partir de la fecha de compra original en un distribuidor autorizado de Tektronix. Si el producto presentara algún defecto durante este período de garantía, Tektronix, a su elección, reparará el producto defectuoso sin cargo en piezas o mano de obra, o bien lo sustituirá por otro. Las piezas, módulos y artículos de repuesto que Tektronix utiliza para el desempeño de su garantía, pueden ser nuevos, o bien estar reacondicionados para que ofrezcan el mismo rendimiento que uno nuevo. Todos los artículos, módulos y piezas reparadas serán propiedad de Tektronix.

Para obtener el servicio previsto por esta garantía, el cliente debe notificar a Tektronix el defecto antes de la expiración del período de garantía y disponer lo necesario para llevar a cabo el servicio. El cliente será responsable del empaquetado y envío del producto defectuoso al centro de servicio designado por Tektronix, previo pago de los gastos de envío y con una copia de la prueba de compra. Tektronix pagará la devolución del producto al cliente si el envío está en una localidad situada en el país donde se encuentre el centro de servicio de Tektronix. El cliente se hará responsable del pago de todos los cargos debidos a envío, aranceles, impuestos y cualquier otro cargo ocasionado por el envío de productos a otras localidades.

Esta garantía no se aplicará a ningún defecto o daño provocado por el uso inadecuado o por el mantenimiento y cuidados inadecuados o impropios del producto. Tektronix no tendrá la obligación de ofrecer los servicios de esta garantía a) para reparar daños provocados por los intentos de personal ajeno a los representantes de Tektronix de instalar, reparar o prestar servicio para este producto; b) para reparar daños resultantes del uso o conexión impropia a equipos no compatibles; c) para reparar cualquier daño o mal funcionamiento causado por el uso de repuestos que no sean de Tektronix; o d) para prestar servicio en un producto que haya sido modificado o integrado con otros productos cuando el efecto de tal modificación o integración aumente el tiempo necesario o la dificultad para prestar servicio a este producto.

GARANTÍA (Continuación)
Paquete de baterías TPSBAT

ESTA GARANTÍA ES PROPORCIONADA POR TEKTRONIX CON RESPECTO AL PRODUCTO EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA. TEKTRONIX Y SUS VENDEDORES RECHAZAN CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE MERCANTIBILIDAD O IDONEIDAD PARA UN USO CONCRETO. LA RESPONSABILIDAD DE TEKTRONIX EN LA REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO REMEDIO PROPORCIONADO AL CLIENTE EN EL INCUMPLIMIENTO DE ESTA GARANTÍA. TEKTRONIX Y SUS VENDEDORES NO SERÁN RESPONSABLES DE NINGÚN DAÑO INDIRECTO, ESPECIAL, INCIDENTAL O CONSECUCIONAL, CON INDEPENDENCIA DE SI TEKTRONIX O EL VENDEDOR CONOCÍAN PREVIAMENTE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

Contenido

Resumen de seguridad general	vii
Prefacio	ix
Sistema de Ayuda	xi
Convenciones	xiii
Administración de productos	xiv
Paquetes de baterías	xiv
Manipulación por caducidad	xiv
Contacto con Tektronix	xv

Procedimientos iniciales

Características generales	1-2
Toma de medidas flotantes	1-4
Conexión de la sonda	1-5
Conexión correcta de los cables de referencia	1-6
Conectores BNC	1-6
Instalación	1-6
Paquetes de baterías	1-8
Carga de los paquetes de baterías	1-10
Cable de alimentación	1-10
Colgador versátil	1-10
Cierre de seguridad	1-12
Sondas	1-13
Prueba de funcionamiento	1-13
Seguridad de las sondas	1-15
Asistente de comprobación de sonda	1-16
Compensación manual de sonda de voltaje	1-17
Parámetro de atenuación de sonda de voltaje	1-19
Escalado de sonda de corriente	1-20
Autocalibración	1-20

Fundamentos de uso

Área de presentación	2-2
Área de mensajes	2-5
Uso del sistema de menús	2-6
Controles verticales	2-8
Controles horizontales	2-9
Controles de disparo	2-10
Botones de control y de menú	2-11
Conectores de entrada	2-15
Otros elementos del panel frontal	2-16

Descripción de las funciones del osciloscopio

Configuración del osciloscopio	3-2
Uso de la autoconfiguración	3-2
Uso del rango automático	3-2
Guardado de una configuración	3-2
Recuperación de una configuración	3-3
Configuración predeterminada	3-3
Disparo	3-3
Fuente	3-4
Tipos	3-4
Modos	3-5
Acoplamiento	3-5
Posición	3-5
Pendiente y nivel	3-6
Adquisición de señales	3-6
Modos de adquisición	3-6
Base de tiempos	3-7
Escalado y posicionamiento de formas de onda	3-8
Escala y posición verticales	3-8
Escala y posición horizontales: Información de predisparo	3-8
Toma de medidas	3-14
Retícula	3-14
Cursores	3-15
Automáticas	3-15

Ejemplos de aplicación

Toma de medidas sencillas	4-2
Uso de la autoconfiguración	4-3
Toma de medidas automáticas	4-3
Medida de dos señales	4-5
Uso del rango automático para examinar una serie de puntos de prueba	4-8
Uso de un canal aislado para analizar una señal de comunicaciones diferencial	4-9
Visualización de una forma de onda de alimentación instantánea matemática	4-11
Toma de medidas con los cursores	4-13
Medida de la frecuencia y la amplitud de la oscilación ...	4-13
Medida del ancho de pulso	4-15
Medida del tiempo de subida	4-17
Análisis del detalle de la señal	4-19
Examen de una señal con ruido	4-19
Separación de la señal del ruido	4-20
Captura de una señal de disparo único	4-21
Mejora de la adquisición	4-22
Medida del retardo de propagación	4-23
Disparo en un ancho de pulso específico	4-25
Disparo en una señal de vídeo	4-27
Disparo en campos de vídeo	4-28
Disparo en líneas de vídeo	4-29
Uso de la función de ventana para ver detalles de forma de onda	4-31
Visualización de cambios de impedancia en una red	4-32

FFT matemática

Configuración de la forma de onda en el dominio de tiempo ..	5-2
Presentación del espectro de FFT	5-4
Selección de ventanas FFT	5-6
Ampliación y posicionamiento de un espectro de FFT	5-10
Medida de un espectro de FFT con los cursores	5-11

Comunicaciones (RS-232 y Centronics)

Envío de una imagen de la pantalla a un dispositivo externo ..	6-2
Configuración y prueba de la interfaz RS-232	6-5
Entrada de comandos	6-13

Almacenamiento masivo extraíble

Instalación y extracción de una tarjeta CompactFlash (CF) ...	7-1
Tiempo de lectura inicial de la tarjeta CF	7-2
Formato de una tarjeta CF	7-2
Capacidades de las tarjetas CF	7-3
Convenciones de gestión de archivos	7-3
Uso de la función Guardar del botón IMPRIMIR	7-4
Guardar todo en archivos	7-5
Guardar imagen en archivo	7-7

Gestión de paquetes de baterías TPSBAT

Cuidados de los paquetes de baterías	8-1
Carga continua	8-2
Temperatura de carga	8-2
Temperatura de descarga	8-2
Almacenamiento a corto plazo	8-3
Almacenamiento a largo plazo	8-3
Vida útil	8-3
Información de transporte	8-4
Comprobación del estado de la carga y la calibración	8-5
Carga de los paquetes de baterías	8-6
Carga interna	8-6
Carga externa	8-7
Carga parcial	8-8
Calibración de los paquetes de baterías	8-8
Calibración externa	8-9
Calibración interna	8-10
Sustitución de paquetes de baterías	8-11

Referencia

Adquisición	9-2
Aplicación	9-6
Rango automático	9-7
Autoconfiguración	9-10
Onda sinusoidal	9-12
Onda o pulso cuadrado	9-13
Señal de vídeo	9-14
Cursores	9-15
Configuración predeterminada	9-16
Presentación	9-17

Ayuda	9-21
Horizontal	9-21
Matemáticas	9-24
Medidas	9-25
Imprimir	9-27
Comprobación de sonda	9-28
Alm./Rec.	9-28
Controles de disparo	9-36
Utilidades	9-47
Vertical	9-52

Apéndices

Apéndice A: Especificaciones	A-1
Apéndice B: Accesorios	B-1
Apéndice C: Limpieza	C-1
Apéndice D: Configuración predeterminada	D-1
Apéndice E: Licencias de fuente	E-1
Apéndice F: Voltajes máximos de la sonda compatible TPS2000	F-1

Índice

Resumen de seguridad general

Revise las siguientes precauciones de seguridad para evitar daños en este producto o cualquier otro producto que se conecte a él.

Para evitar peligros potenciales, utilice este producto ciñéndose las especificaciones.

Los procedimientos de servicio los debe realizar únicamente personal técnico cualificado.

Para evitar incendios o daños personales

Utilice el cable de alimentación adecuado. Utilice sólo el cable de alimentación especificado para este producto y certificado para su uso en el país de destino.

Conecte y desconecte adecuadamente. No conecte ni desconecte sondas o cables de prueba mientras estén conectados a una fuente de voltaje.

Conecte y desconecte adecuadamente. Conecte la salida de la sonda al instrumento de medida antes de conectar la sonda al circuito que se va a probar. Desconecte la entrada y el cable de referencia de la sonda del circuito que se esté probando antes de desconectar la sonda del instrumento de medida.

Respete el régimen de todos los terminales. Para evitar incendios o descargas eléctricas, respete siempre los regímenes y las indicaciones del producto. Consulte el manual del producto para obtener más información acerca de los regímenes antes de realizar conexiones.

Use la sonda adecuada. Para evitar descargas eléctricas, utilice una sonda con el régimen de voltaje correcto para realizar las mediciones.

Realización de medidas flotantes. No realice medidas flotantes con el cable de referencia de la sonda P2220 a $> 30 \text{ V}_{\text{RMS}}$. Utilice la sonda P5120 (capaz de realizar medidas flotantes a $600 \text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT II o $300 \text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT III) u otra sonda similar de alto voltaje, pasiva o una sonda diferencial de alto voltaje, con el régimen adecuado, cuando realice medidas flotantes con el cable de referencia por encima de $30 \text{ V}_{\text{RMS}}$, en función de los regímenes de dicha sonda de alto voltaje.

Apagado. El cable de alimentación permite la desconexión de la red eléctrica.

Sustituya las baterías adecuadamente. Sustituya las baterías sólo por otras del tipo y del régimen especificados.

Recargue las baterías adecuadamente. Recargue las baterías sólo durante el ciclo de recarga recomendado.

Utilice un adaptador de CA adecuado. Utilice únicamente el adaptador de CA especificado para este producto.

No ponga en funcionamiento el aparato sin las cubiertas. No ponga en funcionamiento este producto sin las cubiertas o los paneles.

Evite los circuitos expuestos. Evite tocar las conexiones y los componentes expuestos cuando haya alimentación.

No ponga en funcionamiento el aparato si sospecha que hay fallos. Si sospecha que el producto puede estar dañado, haga que lo inspeccione personal técnico cualificado.

Entorno... Grado de polución 2¹. No ponga al equipo a funcionar en ambientes en los que puedan existir contaminantes conductivos. Consulte el Apéndice A para obtener más información sobre las características ambientales.

No ponga en funcionamiento el aparato en entornos húmedos o mojados.

No ponga en funcionamiento el aparato en una atmósfera explosiva.

Mantenga limpias y secas las superficies del producto.

Proporcione la ventilación necesaria. Consulte las instrucciones de instalación del manual para ver cómo instalar el producto con una ventilación adecuada.

Símbolos y terminología

Términos en el manual. Los siguientes términos aparecen en el manual:



ADVERTENCIA. El término “Advertencia” identifica las condiciones o prácticas que pueden ocasionar daños o la muerte.



PRECAUCIÓN. El término “Precaución” identifica las condiciones o prácticas que pueden ocasionar daños a este producto o a otras propiedades.

Términos en el producto. Los siguientes términos aparecen en el producto:

PELIGRO indica un riesgo de daños que se puede producir mientras lee esta indicación.

ADVERTENCIA indica un riesgo de daños que no se puede producir de inmediato mientras lee esta advertencia.

PRECAUCIÓN indica un riesgo para la propiedad, incluido el producto.

Símbolos en el producto. Los siguientes símbolos pueden aparecer en el producto:



PRECAUCIÓN
Consulte el manual



Espera



Tierra del chasis

Prefacio

Este manual contiene información de funcionamiento para el osciloscopio de almacenamiento digital de la serie TPS2000. El manual se compone de los siguientes capítulos:

- El capítulo *Procedimientos iniciales* describe brevemente las características del osciloscopio y proporciona instrucciones de instalación.
- El capítulo *Fundamentos de uso* abarca los principios operativos del osciloscopio de almacenamiento digital de la serie TPS2000.
- El capítulo *Descripción de las funciones del osciloscopio* describe las operaciones y funciones básicas de un osciloscopio: configuración del osciloscopio, disparos, adquisición de datos, escalado y posición de formas de onda, y toma de medidas.
- El capítulo *Ejemplos de aplicación* incluye ejemplos de una amplia diversidad de medidas que le ayudarán a resolver sus propios problemas de medida.
- El capítulo *FFT matemática* describe cómo funciona la Transformada rápida de Fourier matemática para convertir una señal de dominio de tiempo en sus componentes (espectro) de frecuencia.

- El capítulo *Comunicaciones* describe la configuración de los puertos RS-232 y Centronics para utilizar el osciloscopio con dispositivos externos, como impresoras u ordenadores.
- El capítulo *Almacenamiento masivo extraíble* describe cómo utilizar una tarjeta CompactFlash y las funciones disponibles del osciloscopio cuando se utiliza una tarjeta.
- El capítulo *Gestión de paquetes de baterías TPSBAT* describe cómo utilizar, cargar, calibrar y sustituir paquetes de baterías.
- El capítulo *Referencia* describe las selecciones o el rango de valores disponibles por opción.
- El *Apéndice A: Especificaciones* incluye especificaciones eléctricas, ambientales y físicas para el osciloscopio y la sonda P2200, así como certificados y compatibilidades.
- El *Apéndice B: Accesorios* describe brevemente accesorios estándar y opcionales.
- El *Apéndice C: Cuidados generales y limpieza* describe el mantenimiento del osciloscopio.
- El *Apéndice D: Configuración predeterminada* contiene una lista de los menús y controles con los valores predeterminados (de fábrica) que se recuperan al pulsar el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA del panel frontal.

Sistema de Ayuda

El osciloscopio cuenta con un sistema de Ayuda con temas que abarcan todas las características del osciloscopio. Puede utilizar el sistema de Ayuda para mostrar varios tipos de información:

- Información general sobre el conocimiento y uso del osciloscopio, como el uso del sistema de menús.
- Información sobre menús y controles específicos, como el control de posición vertical.
- Asesoramiento sobre problemas a los que puede enfrentarse al utilizar un osciloscopio, como la reducción de ruido.

El sistema de Ayuda proporciona varias maneras de buscar la información que se necesita: ayuda sensible al contexto, hipervínculos y un índice.

Ayuda sensible al contexto

El osciloscopio presenta información sobre el último menú mostrado en la pantalla al pulsar el botón AYUDA del panel frontal. Al consultar temas de Ayuda, se ilumina un LED junto al mando multiuso para indicar que el mando está activo. Si el tema utiliza más de una página, gire el mando multiuso para pasar de una página a otra dentro del tema.

Hipervínculos

La mayoría de los temas de Ayuda contienen frases marcadas con paréntesis angulares, como <Autoconfiguración>. Corresponden a vínculos con otros temas. Gire el mando multiuso para desplazar el resaltado de un vínculo a otro. Pulse el botón de opción Mostrar tema para mostrar el tema correspondiente al vínculo resaltado. Pulse el botón de opción Atrás para volver al tema anterior.

Índice

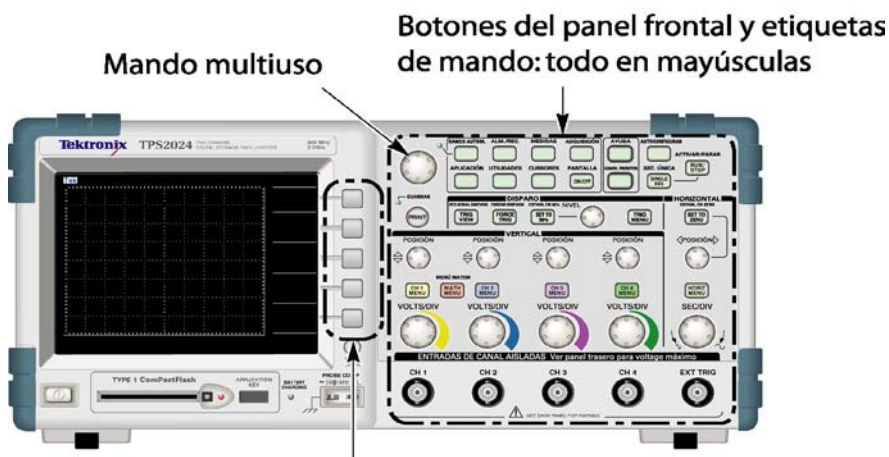
Pulse el botón AYUDA del panel frontal y, a continuación, el botón de opción Índice. Pulse los botones de opción Página anterior o Página siguiente hasta encontrar la página de índice que contiene el tema que desea consultar. Gire el mando multiuso hasta resaltar un tema de ayuda. Pulse el botón de opción Mostrar tema para mostrar el tema.

NOTA. *Pulse el botón de opción Salir o un botón de menú cualquiera para eliminar el texto de Ayuda de la pantalla y volver a las formas de onda que se presentan.*

Convenciones

En este manual se utilizan las siguientes convenciones:

- Los botones del panel frontal, mandos y conectores aparecen con todas las letras en mayúsculas. Por ejemplo: AYUDA, IMPRIMIR.
- Las opciones de menú aparecen con la primera letra de la primera palabra en mayúscula. Por ejemplo: Detección de picos, Zona de ventana.



Botones de opción: primera letra de la primera palabra en mayúscula

NOTA. Los botones de opción se denominan también botones de pantalla, botones del menú lateral, botones del bisel o teclas programables.

- El delimitador ► separa una serie de pulsaciones de botón. Por ejemplo, **UTILIDADES ► Opciones ► Configuración de RS-232** significa que debe pulsar el botón del panel frontal UTILIDADES, pulsar a continuación el botón de opción Opciones y, luego, el botón de opción RS-232.

Administración de productos

Paquetes de baterías

Este producto contiene baterías de ión de litio (Li-ión) que deben reciclarse o eliminarse debidamente de acuerdo con las leyes y regulaciones locales. Si desea saber dónde puede encontrar una compañía de reciclaje de baterías en EE.UU. o Canadá, póngase en contacto con:

RBRC
Rechargeable Battery Recycling Corp.
P.O. Box 141870
Gainesville, Florida 32614 (EE.UU.)

(800) BATTERY
(800) 227-7379
www.rbrc.com

Manipulación por caducidad

Los productos electrónicos se deben reciclar o eliminar correctamente de acuerdo con las leyes y regulaciones locales. Póngase en contacto con un representante local de Tektronix si necesita asistencia en el reciclaje del producto Tektronix.

El osciloscopio de almacenamiento digital de la serie TPS2000 contiene un tubo fluorescente de cátodo frío dentro de la pantalla que contiene trazas de mercurio. Si lo exigen las leyes o regulaciones locales, la pantalla o la lámpara se deberán entregar a un programa de recuperación de materiales con mercurio.

Contacto con Tektronix

Dirección	Tektronix, Inc. Departamento o nombre (si se conoce) 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 EE.UU.
Página Web	www.tektronix.com
Soporte técnico	Correo electrónico: techsupport@tektronix.com

Desde fuera de América del Norte, póngase en contacto con una oficina de ventas o un distribuidor Tektronix; consulte la página Web de Tektronix para obtener una lista de oficinas.



Procedimientos iniciales

Procedimientos iniciales

El osciloscopio de almacenamiento digital de la serie TPS2000 es un aparato pequeño y ligero, se alimenta por baterías y es portátil. Además de la lista de características generales de la página siguiente, este capítulo describe la realización de las siguientes tareas:

- Tomar medidas flotantes
- Instalar el producto
- Cargar los paquetes de baterías
- Llevar a cabo una breve prueba de funcionamiento
- Realizar una comprobación de sonda y compensar las sondas
- Hacer coincidir el valor con el factor de atenuación de la sonda
- Utilizar la rutina de autocalibración

NOTA. Puede seleccionar el idioma que aparecerá en la pantalla al encender el osciloscopio. Asimismo, puede acceder en cualquier momento a la opción **UTILIDADES** ► Idioma para seleccionar un idioma.

Características generales

La tabla y la lista siguientes describen las características generales.

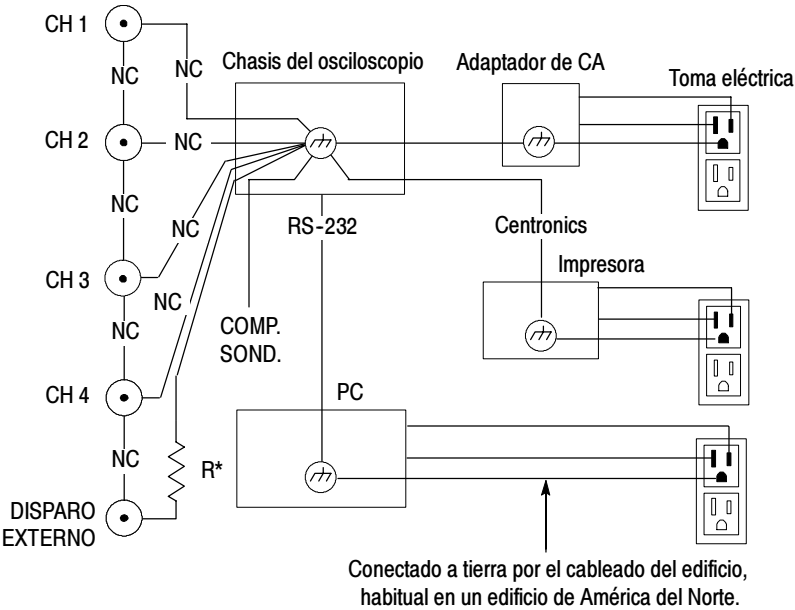
Modelo	Canales	Ancho de banda	Velocidad de muestra
TPS2012	2	100 MHz	1,0 GS/s
TPS2014	4	100 MHz	1,0 GS/s
TPS2024	4	200 MHz	2,0 GS/s

- Alimentado por baterías o por red eléctrica
- Dos paquetes de baterías recargables (segundo paquete de baterías opcional)
- Canales aislados independientemente sin tierra común compartida
- Aplicación para análisis de encendido TPS2PWR1 (opcional)
- Soporte para sondas compatibles de voltaje y de corriente
- Sistema de ayuda sensible al contexto
- Pantalla LCD en color
- Límite seleccionable de ancho de banda de 20 MHz
- Longitud de registro de 2.500 puntos por canal
- Autoconfiguración

- Rango automático para una rápida configuración y un funcionamiento sin manos
- Asistente de comprobación de sonda
- Cursores con lecturas
- Lectura de frecuencia de disparo
- Once medidas automáticas
- Promediado de forma de onda y detección de picos
- Base de tiempos doble
- Funciones matemáticas: operaciones +, - y $\times$
- Transformada rápida de Fourier (FFT) matemática
- Capacidad de disparo por ancho de pulso
- Capacidad de disparo por vídeo con disparo seleccionable por línea
- Disparo externo
- Configuración y almacenamiento de formas de onda
- Almacenamiento masivo extraíble
- Presentación de persistencia variable
- Puertos RS-232 y Centronics
- Software de comunicaciones para PC OpenChoice
- Interfaz de usuario en diez idiomas seleccionables

Toma de medidas flotantes

Para tomar medidas flotantes, las salidas del canal del osciloscopio y de Disparo externo ($3\text{ M}\Omega$) están aislados del chasis del osciloscopio y entre sí. Esto permite tomar medidas flotantes independientes con los canales 1 y 2, y Disparo externo (y con los canales 3 y 4 en los modelos de cuatro canales).



*** Impedancia de $3\text{ M}\Omega$.**
NC significa “no conectado”.

Las entradas del osciloscopio flotan incluso si se conecta a una fuente de alimentación, una impresora o un ordenador conectados a tierra.

La mayoría del resto de osciloscopios comparte una referencia común para las salidas del canal del osciloscopio y de Disparo externo. Esta referencia suele estar conectada a una toma a tierra a través del cable de alimentación. Con osciloscopios con referencia común, todas las señales de salida deben tener la misma referencia común al tomar cualquier medida de varios canales.

Si preamplificadores diferenciales o aislantes de señal externa, los osciloscopios con referencia común no son adecuados para tomar medidas flotantes.

Conexión de la sonda



ADVERTENCIA. Para evitar descargas eléctricas, no exceda los regímenes de medida de voltaje o flotante para el conector BNC de entrada del osciloscopio, la punta de la sonda o el cable de referencia de la sonda.

Conozca los regímenes de voltaje para las sondas que utilice y no los sobrepase. Es importante conocer los siguientes regímenes de voltaje:

- Voltaje de medida máxima de la punta de la sonda o de la señal BNC para el cable de referencia de la sonda
- Voltaje de medida máxima de la punta de la sonda y de la cubierta BNC a tierra
- Voltaje flotante máximo del cable de referencia de la sonda a tierra



ADVERTENCIA. No realice medidas flotantes con el cable de referencia de las sondas P2220 a $> 30 \text{ V}_{\text{RMS}}$. Utilice la sonda P5120 (capaz de realizar medidas flotantes a $600 \text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT II o $300 \text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT III) u otra sonda similar de alto voltaje, pasiva o una sonda diferencial de alto voltaje, con el régimen adecuado, cuando realice medidas flotantes con el cable de referencia por encima de $30 \text{ V}_{\text{RMS}}$, en función de los regímenes de dicha sonda de alto voltaje.

Estos regímenes de voltaje dependen de la sonda y de la aplicación. Consulte *Especificaciones* en la página A-1 para obtener más información.

Para obtener información sobre seguridad de las sondas, consulte la página 1-15.

Conexión correcta de los cables de referencia

Debe conectar el cable de referencia de la sonda para cada canal directamente al circuito. Estas conexiones son necesarias porque los canales del osciloscopio están aislados eléctricamente: no comparten una conexión común. Utilice el cable de referencia más corto posible con cada sonda para mantener una correcta fidelidad de señal.

El cable de referencia de la sonda presenta una carga de capacitancia más alta al circuito que se está probando que la punta de la sonda. Al tomar una medida flotante entre dos nodos de un circuito, conecte el cable de referencia de la sonda al nodo con menos impedancia o menos dinámico.

Conectores BNC

La conexión de referencia BNC del osciloscopio se realiza en el interior del conector BNC. La bayoneta negra situada en la parte exterior de los conectores BNC no proporciona contacto eléctrico. Para conseguir una buena conexión, asegúrese de que la sonda o el cable del conector están conectados y bien fijados. Sustituya aquellos cables o sondas que tengan conectores estropeados.

Entradas BNC sin terminación

La bayoneta negra situada en la parte exterior de los conectores BNC de entrada no protege la entrada del conector de ruidos eléctricos no deseados procedentes de circuitos cercanos. Conecte un terminador de 50 ohmios o un enchufe cortocircuitante BNC al conector BNC de entrada al establecer una condición de línea base “No hay señal”.

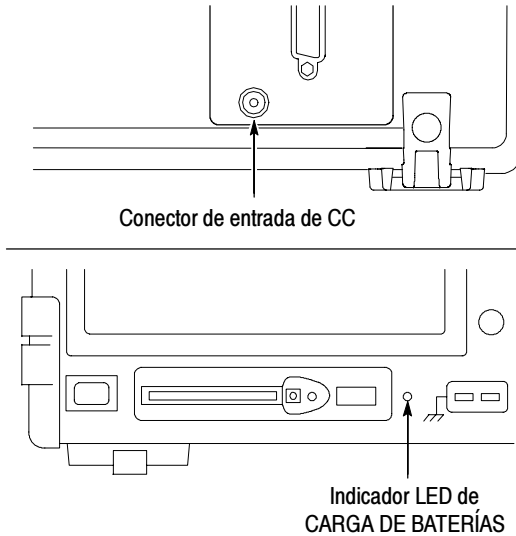
Instalación

Puede utilizar el adaptador de CA del osciloscopio para alimentar el osciloscopio o para cargar los paquetes de baterías una vez instalados. Para utilizar el adaptador de CA del osciloscopio como fuente de alimentación, siga estos pasos:

1. Inserte el extremo del conector de CC del adaptador en el conector de entrada de CC de la parte posterior del osciloscopio.

2. Conecte el cable de alimentación adecuada entre el adaptador de CA del osciloscopio y una toma eléctrica.

Si se han instalado los paquetes de baterías, se ilumina un LED en la parte frontal del osciloscopio para indicar si se están cargando.



NOTA. El osciloscopio dispone de un ventilador de refrigeración con termostato que conduce el aire por las rejillas del fondo y del lateral derecho del osciloscopio. Para permitir que el aire fluya libremente por el osciloscopio, no obstruya esas rejillas.

Paquetes de baterías

El osciloscopio tiene cabida para dos paquetes de baterías TPSBAT. El producto incluye un paquete de baterías que no viene instalado originalmente. El tiempo de funcionamiento del osciloscopio con los paquetes de baterías depende del modelo de osciloscopio.

Osciloscopio	Tiempo de funcionamiento
De 2 canales	5,5 horas con un paquete de baterías, 11 horas con los dos
De 4 canales	4,5 horas con un paquete de baterías, 9 horas con los dos

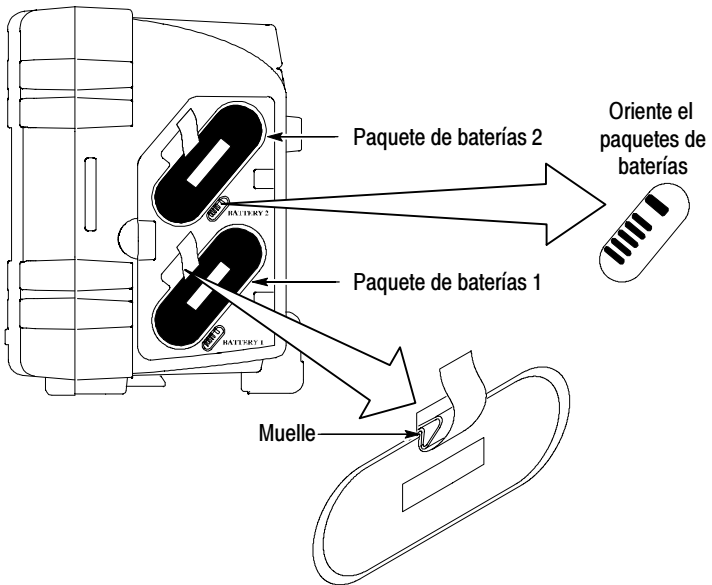
NOTA. *Se muestra un mensaje cuando quedan aproximadamente 10 minutos de tiempo de funcionamiento para los paquetes de baterías.*

Para ver detalles sobre cómo utilizar, cargar, calibrar y cambiar los paquetes de baterías, consulte Gestión de paquetes de baterías TPSBAT en la página 8-1. Por ejemplo, los paquetes de baterías se deben calibrar para informar con precisión del tiempo restante de funcionamiento.

Para instalar los paquetes de baterías, siga estos pasos:

1. Presione el pestillo de la puerta del compartimento del panel del lateral derecho y abra el compartimento de las baterías.

2. Oriente el paquete de baterías en el osciloscopio e instálelo.
Los paquetes de baterías sólo se pueden insertar de una forma.
Si va a utilizar sólo un paquete de baterías, instálelo en el receptáculo inferior. Así se baja el centro de gravedad.
3. Cierre la puerta del compartimento de las baterías.



Para extraer los paquetes de baterías, siga estos pasos:

1. Presione el pestillo de la puerta del compartimento del panel del lateral derecho y abra el compartimento de las baterías.
2. Agarre la cinta y tire hacia arriba.
3. Empuje el clip hacia fuera del paquete y tire de la cinta para quitar el paquete de baterías.
4. Cierre la puerta del compartimento de las baterías.

Carga de los paquetes de baterías

Puede cargar los paquetes de baterías en un osciloscopio o con el cargador de baterías externo TPSCHG. Consulte la página 8-6.

Cable de alimentación

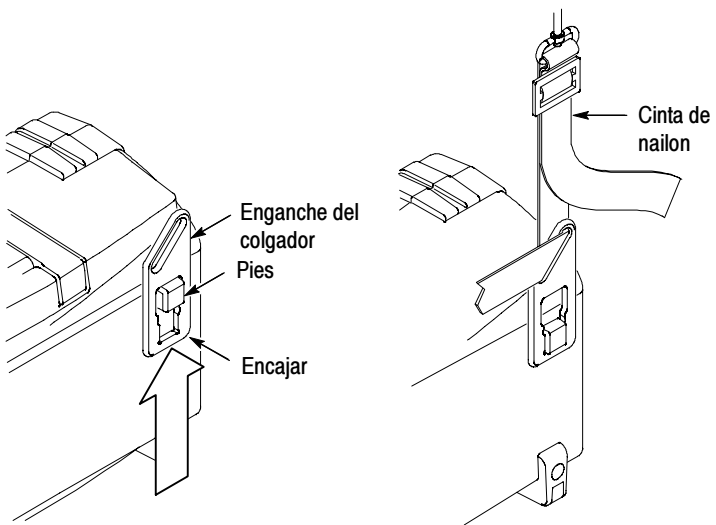
Utilice únicamente los cables de alimentación diseñados para el adaptador de CA del osciloscopio el cargador externo. El adaptador de CA del osciloscopio y el cargador externo requieren de 90 a 264 VAC_{RMS} y de 45 a 66 Hz. Consulte la página B-2 para obtener una lista de los cables de alimentación disponibles.

Colgador versátil

Utilice el colgador versátil para poder colgar con seguridad el osciloscopio cuando no lo pueda colocar en una superficie estable, como en un banco de trabajo.

Para instalar el colgador, siga estos pasos:

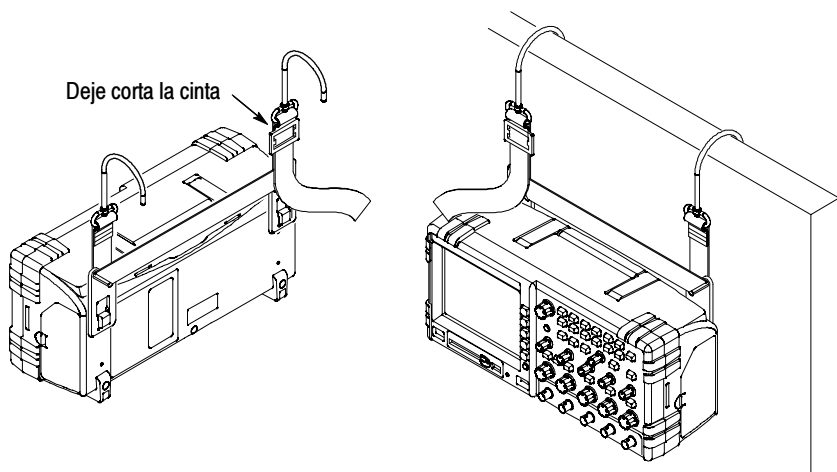
1. Coloque un enganche del colgador por encima del pie de la parte trasera, de forma que quede plano contra la carcasa. Oriente la ranura de la parte superior del enganche.
2. Empuje el enganche hacia la parte superior de la carcasa hasta que encaje.



3. Repita los pasos 1 y 2 para el otro enganche.
4. Ajuste la longitud de la cinta de nailon. Si deja la cinta corta, el osciloscopio quedará suspendido con más estabilidad.

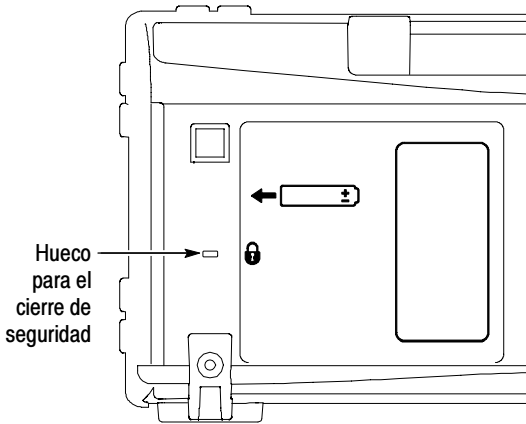
NOTA. Puede mover la cinta de nailon por el asa del osciloscopio para encontrar un centro de gravedad más estable.

5. Coloque los ganchos en un soporte vertical, como un tabique o la puerta de un bastidor de instrumentos.



Cierre de seguridad

Utilice un cable de seguridad estándar de ordenador portátil para tener el osciloscopio a buen recaudo.



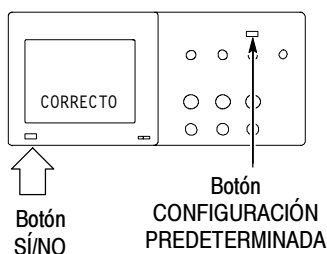
Sondas

Los osciloscopios de la serie TPS2000 se envían junto con sondas de voltaje pasivas P2220. Consulte las páginas 1-15 para obtener información sobre la seguridad de las sondas. Consulte el Apéndice A para conocer las especificaciones.

Con estos osciloscopios, puede utilizar distintas sondas Tektronix de voltaje y de corriente. Consulte el Apéndice B o la página Web www.Tektronix.com para ver una lista de sondas compatibles.

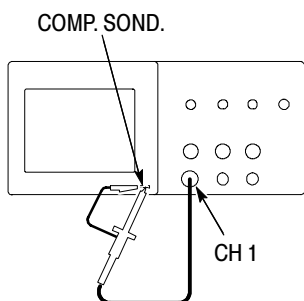
Prueba de funcionamiento

Realice esta prueba para verificar que el osciloscopio funciona correctamente.



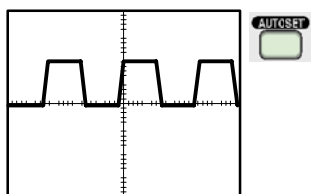
1. Encienda el osciloscopio.

Lea la advertencia de la sonda. A continuación, pulse Aceptar. Pulse el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA. La opción predeterminada de atenuación de sonda de voltaje es 10X.



2. Establezca el conmutador de la sonda P2200 en 10X y conecte la sonda al canal 1 del osciloscopio. Para ello, alinee la ranura del conector de la sonda con la llave del BNC de CH 1, presione hasta conectar y gire a la derecha para fijar la sonda en su sitio.

Conecte la punta de la sonda y el cable de referencia a los terminales de COMP. SOND.



3. Pulse el botón AUTOCONFIGURAR. En unos minutos, debe ver en la pantalla una onda cuadrada de aproximadamente 5 V de pico a pico a 1 kHz.

Pulse el botón MENÚ CH 1 dos veces para eliminar el canal 1, pulse el botón MENÚ CH 2 para mostrar el canal 2, repita los pasos 2 y 3. En los modelos de cuatro canales, repita el procedimiento para CH 3 y CH 4.

Seguridad de las sondas

Compruebe y observe los regímenes de las sondas antes de utilizarlas.

La protección alrededor del cuerpo de la sonda de voltaje P2200 protege los dedos de descargas eléctricas.



ADVERTENCIA. Para evitar descargas eléctricas al utilizar la sonda, mantenga los dedos detrás de la protección del cuerpo de sonda.

Para evitar descargas eléctricas al utilizar la sonda, evite tocar las partes metálicas de la cabeza de la sonda mientras está conectada a una fuente de voltaje.

Conecte la sonda al osciloscopio antes de conectarla al circuito para tomar medidas.

Cualquier sonda no atenuante que aplique más de 150 VAC al conector de entrada BNC del osciloscopio debe tener la certificación por parte de terceros de que el cable de referencia de la sonda realiza medidas flotantes hasta 300 V CAT II.

Para obtener información sobre canales aislados y medidas flotantes, consulte la página 1-4. Para obtener información sobre altas tensiones, consulte la página 1-5.



ADVERTENCIA. No realice medidas flotantes con el cable de referencia de la sonda P2220 a $> 30 V_{RMS}$. Utilice la sonda P5120 (capaz de realizar medidas flotantes a $600 V_{RMS}$ CAT II o $300 V_{RMS}$ CAT III) u otra sonda similar de alto voltaje, pasiva o una sonda diferencial de alto voltaje, con el régimen adecuado, cuando realice medidas flotantes con el cable de referencia por encima de $30 V_{RMS}$, en función de los regímenes de dicha sonda de alto voltaje.

Asistente de comprobación de sonda

Puede utilizar el asistente de comprobación de sonda para verificar que una sonda de voltaje funciona correctamente. El asistente no es compatible con sondas de corriente.

El asistente le ayudará a ajustar la compensación para las sondas de voltaje (normalmente con un tornillo en el cuerpo o el conector de la sonda) y a establecer el factor de la opción Atenuación para cada canal, como en la opción **MENÚ CH 1 ▶ Sonda ▶ Voltaje ▶ Atenuación**.

Debe utilizar el asistente de comprobación de sonda cada vez que conecte una sonda de voltaje a un canal de entrada.

Para utilizar el asistente de comprobación de sonda, pulse el botón **COMPROBACIÓN DE SONDA**. Si la sonda se ha conectado correctamente, se ha compensado bien y la opción Atenuación del menú **VERTICAL** del osciloscopio se ha establecido para que coincida con la sonda, el osciloscopio presentará un mensaje “CORRECTO” en la parte inferior de la pantalla. En caso contrario, el osciloscopio presentará en la pantalla instrucciones de ayuda para guiarle en la resolución de estos problemas.

NOTA. El asistente de comprobación de sonda es útil para las sondas de voltaje 1X, 10X, 20X, 50X y 100X. Sin embargo, no sirve para las sondas 500X o 1000X, ni para las conectadas al BNC del **DISPARADOR EXTERNO**.

NOTA. Cuando se complete el proceso, el asistente de comprobación de sonda restaurará los parámetros del osciloscopio (que no sean las opciones Sonda y Atenuación) anteriores al momento de pulsar el botón **COMPROBACIÓN DE SONDA**.

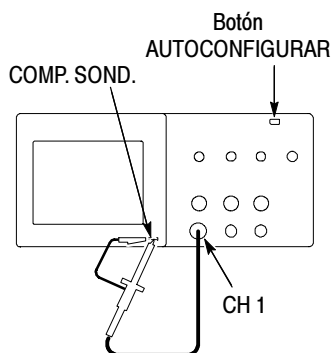
Para compensar una sonda que tenga pensado utilizar con la entrada de DISPARO EXTERNO, siga estos pasos:

1. Conecte la sonda a un BNC de canal de entrada, como CH 1.
2. Pulse el botón **COMPROBACIÓN DE SONDA** y siga las instrucciones que aparecen en pantalla.
3. Después de verificar que la sonda funciona correctamente y que está bien compensada, conecte la sonda al BNC de DISPARO EXTERNO.

Compensación manual de sonda de voltaje

Como método alternativo al asistente de comprobación de sonda, puede realizar este ajuste de forma manual para hacer coincidir la sonda de voltaje con el canal de entrada.

NOTA. Asegúrese de conectar correctamente el cable de referencia de la sonda de voltaje al terminal de referencia de **COMP. SOND.**, ya que los canales del osciloscopio están aislados de los terminales de **COMP. SOND.**



1. Pulse el botón MENÚ CH 2 y establezca la opción Atenuación de sonda de voltaje en 10X. Establezca el conmutador de la sonda P2200 en 10X y conecte la sonda al canal 1 del osciloscopio. Si utiliza la punta de gancho de la sonda, asegure una conexión correcta insertando firmemente la punta en la sonda.
2. Conecte la punta de la sonda al terminal de COMP. SOND. de ~5V a 1kHz y el cable de referencia al terminal de chasis de COMP. SOND. Muestre el canal y pulse el botón AUTOCONFIGURAR.



Sobrecompensado

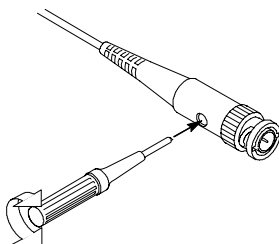


Infracomensado



Compensado correctamente

3. Compruebe el aspecto de la forma de onda.



4. Si es necesario, ajuste la sonda.
Se muestra la sonda de voltaje P2200.

Repita las veces que sea necesario.

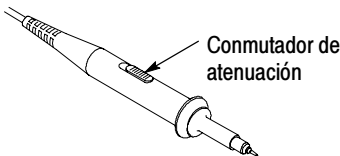
Parámetro de atenuación de sonda de voltaje

Las sondas de voltaje cuentan con distintos factores de atenuación que afectan a la escala vertical de la señal. El asistente de comprobación de sonda verifica que el factor de atenuación del osciloscopio coincide con la sonda.

Como método alternativo a la comprobación de sonda, puede seleccionar manualmente el factor que coincida con la atenuación de la sonda. Por ejemplo, para hacer coincidir el factor con una sonda establecida en 10X conectada a CH 1, debería acceder a la opción **MENÚ CH 1 ▶ Sonda ▶ Voltaje ▶ Atenuación** y seleccionar 10X.

NOTA. El valor predeterminado para la opción Atenuación es 10X.

Si cambia el conmutador de atenuación en la sonda P2200, también debe cambiar la opción Atenuación en el osciloscopio para que coincidan. Los parámetros de conmutador son 1X y 10X.



NOTA. Cuando el conmutador de atenuación se establece en 1X, la sonda P2200 limita el ancho de banda del osciloscopio a 6 MHz. Para utilizar todo el ancho de banda del osciloscopio, asegúrese de establecer el conmutador en 10X.

Escalado de sonda de corriente

Las sondas de corriente proporcionan una señal de voltaje proporcional a la corriente. Debe establecer el osciloscopio para que coincida con la escala de la sonda de corriente. La escala predeterminada es 10 A/V.

Para establecer la escala, siga estos pasos:

1. Pulse un botón de canal vertical (como el botón **MENÚ CH 1**).
2. Pulse el botón de opción **Sonda**.
3. Pulse el botón de opción **Corriente**.
4. Pulse el botón de opción **Escala** y seleccione un valor adecuado.

Autocalibración

La rutina de autocalibración permite mejorar rápidamente el trayecto de la señal del osciloscopio para obtener la máxima precisión en las medidas. Puede ejecutar la rutina en cualquier momento, pero debe hacerlo siempre que la temperatura ambiente cambie 5 °C (9 °F) o más. Para que la calibración sea precisa, encienda el osciloscopio y espere veinte minutos para asegurar un calentamiento adecuado.

Para compensar el trayecto de la señal, desconecte las sondas o los cables de los conectores de entrada. A continuación, acceda a la opción **UTILIDADES ▶ Autocalibración** y siga las instrucciones que aparecen en pantalla.

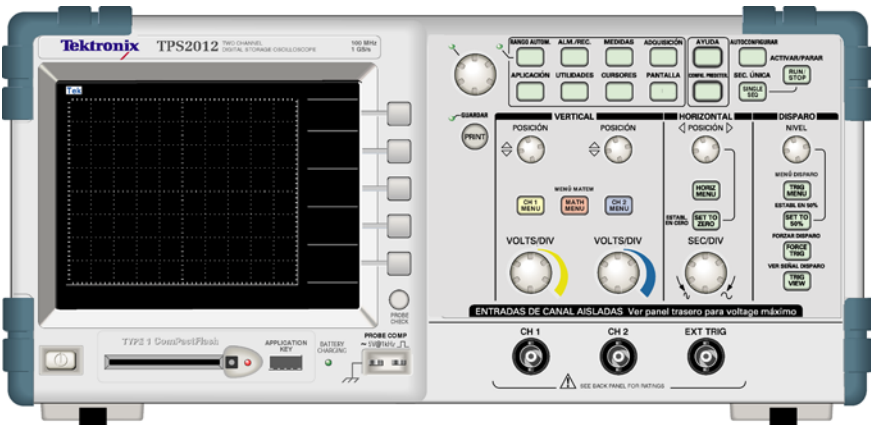
La rutina de autocalibración tarda unos cuatro minutos.



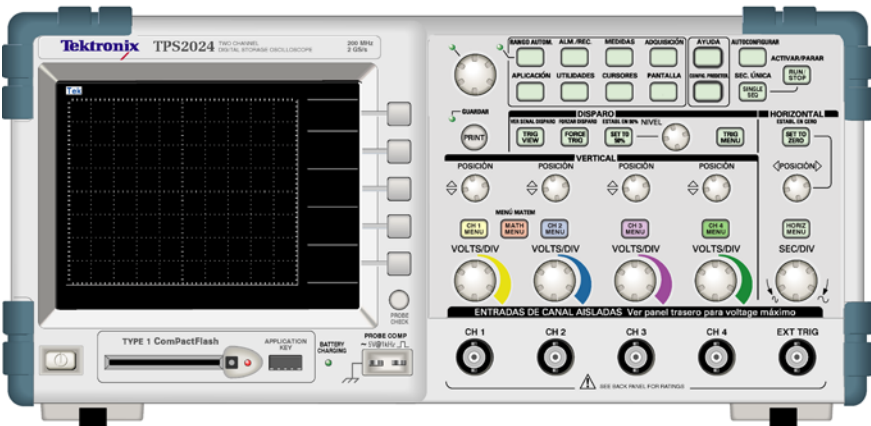
Fundamentos de uso

Fundamentos de uso

El panel frontal se divide en áreas de funciones de fácil manejo. En este capítulo se ofrece una rápida introducción a los controles y a la información que se muestra en pantalla.



Modelo de 2 canales



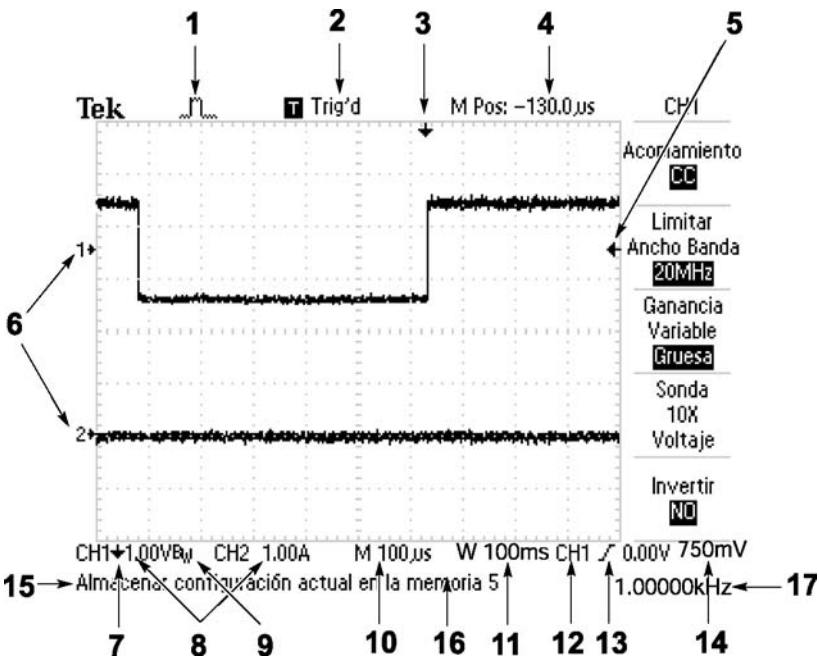
Modelos de 4 canales

Los botones del panel frontal se pueden iluminar (mediante el menú Utilidades). Esta iluminación no afecta de manera significativa a la duración de la carga de los paquetes de baterías cuando la alimentación del osciloscopio proviene de dichos paquetes de baterías exclusivamente.

Área de presentación

Además de mostrar formas de onda, en la pantalla abundan detalles sobre los valores de control de la forma de onda y el osciloscopio.

NOTA. Para obtener detalles sobre la presentación de la función de FFT, consulte la página 5-5.



1. Icono que muestra el modo de adquisición.



Modo de muestra



Modo de detección de picos



Modo promediado

2. Estado de disparo que indica lo siguiente:



Armado. El osciloscopio adquiere datos de predisparo. En este estado se hace caso omiso de todos los disparos.



Preparado. Se han adquirido todos los datos de predisparo y el osciloscopio está preparado para aceptar un disparo.



Disparado. El osciloscopio ha enviado un disparo y está adquiriendo los datos postdisparo.



Detenido. El osciloscopio ha interrumpido la adquisición de datos de forma de onda.



Adquisición completa. El osciloscopio ha completado una adquisición de secuencia única.



Automático. El osciloscopio se encuentra en modo de disparo automático y adquiere formas de onda en ausencia de disparos.



Exploración. El osciloscopio adquiere y presenta datos de forma de onda continuamente en modo de exploración.

3. Marcador que muestra la posición de disparo horizontal. Gire el mando POSICIÓN HORIZONTAL hasta ajustar la posición del marcador.
4. La lectura muestra el tiempo en la retícula central. El tiempo de disparo es cero.
5. Marcador que muestra el nivel de disparo por flanco o por ancho de pulso.

6. Marcadores de pantalla que muestran los puntos de referencia de las formas de onda mostradas. Si no hay ningún marcador, no se muestra el canal.
7. Un icono de flecha indica que la forma de onda está invertida.
8. Lecturas que muestran los factores de escala vertical de los canales.
9. Un icono B_W indica que el canal tiene un ancho de banda limitado.
10. Lectura que muestra el ajuste de la base de tiempos principal.
11. Lectura que muestra el ajuste de la base de tiempos de ventana si se utiliza.
12. Lectura que muestra la fuente utilizada para el disparo.
13. Icono que muestra el tipo de disparo seleccionado de la manera siguiente:
 -  - Disparo por flanco para el flanco ascendente.
 -  - Disparo por flanco para el flanco de bajada.
 -  - Disparo por vídeo para sincronismo de línea.
 -  - Disparo por vídeo para sincronismo de campo.
 -  - Disparo por ancho de pulso, polaridad positiva.
 -  - Disparo por ancho de pulso, polaridad negativa.
14. Lectura que muestra el nivel de disparo por flanco o por ancho de pulso.
15. El área de presentación muestra mensajes útiles; algunos se muestran en pantalla durante sólo tres segundos.

Si recupera una forma de onda guardada, la lectura muestra información sobre la forma de onda de referencia, como RefA 1,00 V 500 μ s.
16. Lectura que muestra la fecha y la hora.
17. Lectura que muestra la frecuencia de disparo.

Área de mensajes

El osciloscopio muestra un área de mensajes (número de elemento 15 en la figura anterior) en la parte inferior de la pantalla que transmite los siguientes tipos de información:

- Instrucciones para acceder a otro menú, como cuando se pulsa el botón **MENÚ DISPARO**:

Para **RETENCIÓN DISPARO**, vaya al menú **HORIZONTAL**

- Sugerencia de lo que podría hacer a continuación, como cuando se pulsa el botón **MEDIDAS**:

Pulse un botón de pantalla para cambiar la medida

- Información sobre la acción que el osciloscopio ha realizado, como cuando se pulsa el botón **CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA**:

Se ha recuperado la configuración predeterminada

- Información sobre la forma de onda, como cuando se pulsa el botón **AUTOCONFIGURAR**:

Onda o pulso cuadrado detectado en CH1

Uso del sistema de menús

La interfaz del usuario del osciloscopio TPS2000 se ha diseñado para simplificar el acceso a funciones especializadas a través de la estructura de menús.

Cuando se pulsa un botón del panel frontal, el osciloscopio muestra el menú correspondiente en el extremo derecho de la pantalla. El menú muestra las opciones que están disponibles al pulsar directamente los botones de opción sin identificar de la parte derecha de la pantalla

El osciloscopio utiliza varios métodos para mostrar opciones de menú:

- Selección de página (submenús): en algunos menús, puede utilizar el botón de opción de la parte superior para elegir dos o tres submenús. Cada vez que se pulsa el botón superior, las opciones cambian. Por ejemplo, cuando se pulsa el botón superior del menú DISPARO, el osciloscopio pasa por los submenús de disparo Flanco, Vídeo y Ancho de pulso.
- Lista circular: el osciloscopio establece el parámetro en otro valor cada vez que se pulsa el botón de opción. Por ejemplo, puede pulsar el botón MENÚ CH 1 y, a continuación, el botón de opción superior para recorrer las opciones de acoplamiento vertical (de canal).
- Acción: el osciloscopio muestra el tipo de acción que se va a producir inmediatamente al pulsar un botón de opción de acción. Por ejemplo, cuando el índice de Ayuda está visible y pulsa el botón de opción Página siguiente, el osciloscopio presenta inmediatamente la página siguiente de las entradas de índice.

- **Radio:** el osciloscopio utiliza un botón distinto para cada opción. La opción seleccionada actualmente aparece resaltada. Por ejemplo, al pulsar el botón de menú **ADQUISICIÓN**, el osciloscopio muestra las distintas opciones de modo de adquisición. Para seleccionar una opción, pulse el botón correspondiente.

Selección de página

DISPARO
Tipo Flanco

O

DISPARO
Tipo Vídeo

O

DISPARO
Tipo Pulso

Lista circular

CH1
Acoplamiento CC

O

CH1
Acoplamiento CA

O

CH1
Acoplamiento tierra

Acción

AYUDA
Página Anterior

Página Siguiete

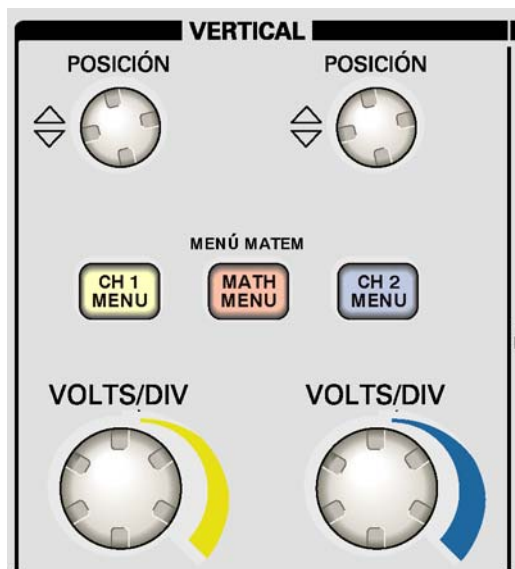
Radio

ADQUISICION
 Muestreo Normal

 Det. Pico
--

 Promedio

Controles verticales



Todos los modelos

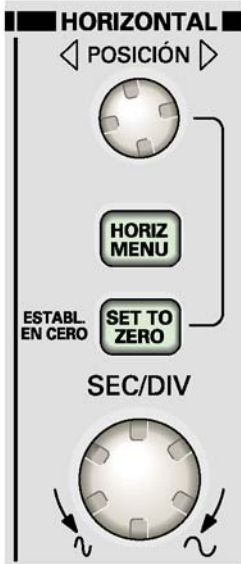
POSICIÓN (CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4). Sitúa verticalmente una forma de onda.

MENÚ CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4. Muestra las selecciones de menú vertical, y activa y desactiva la presentación de la forma de onda del canal.

VOLTS/DIV (CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4). Selecciona factores de escala calibrados.

MENÚ MATEM. Muestra el menú de operaciones matemáticas de forma de onda y activa y desactiva la presentación de la forma de onda matemática.

Controles horizontales



Modelo de 2 canales



Modelos de 4 canales

POSICIÓN. Ajusta la posición horizontal de todas las formas de onda matemáticas y de canal. La resolución de este control varía según el ajuste de la base de tiempos. Para obtener información sobre ventanas, consulte la página 9-23.

NOTA. Para hacer un ajuste de gran tamaño a la posición horizontal, gire el mando SEC/DIV hasta un valor más alto, cambie la posición horizontal y vuelva a girar el mando SEC/DIV hasta el valor anterior.

MENÚ HORIZONTAL. Muestra el menú Horizontal.

ESTABL. EN CERO. Establece la posición horizontal en cero.

SEC/DIV. Selecciona el ajuste tiempo/división horizontal (factor de escala) de la base de tiempos principal o de ventana. Si se activa Zona de ventana, se cambia el ancho de la zona de ventana al cambiar la base de tiempos de la ventana. Consulte la página 9-23 para obtener detalles sobre el uso de Zona de ventana.

Controles de disparo



Modelo de 2 canales

NIVEL. Si utiliza un disparo por flanco o de pulso, el mando NIVEL establece el nivel de amplitud de con el que se debe cruzar para adquirir una forma de onda.

MENÚ DISPARO. Muestra el menú Disparo.

ESTABL EN 50%. El nivel de disparo se establece en el punto medio vertical entre los picos de la señal de disparo.

FORZAR DISPARO. Completa una adquisición con independencia de una señal de disparo adecuada. Este botón no tiene efectos si la adquisición se ha detenido ya.

VER SEÑAL DISPARO. Muestra la forma de onda de disparo en lugar de la forma de onda de canal mientras se mantiene pulsado el botón VER SEÑAL DISPARO. Utilice este botón para ver la forma en que los valores de disparo afectan a la señal de disparo, como un acoplamiento de disparo.

Botones de control y de menú

Mando multiuso



Consulte el capítulo *Referencia* para obtener información detallada en los controles de menú y de botones.

Mando multiuso. La función la determina el menú presentado o la opción de menú seleccionada. Cuando está activa, se ilumina el LED adyacente.

Menú u opción activo	Función del mando	Descripción
Cursores	Cursor 1 o Cursor 2	Sitúa el cursor seleccionado
Pantalla	Ajustar contraste	Cambia el contraste de la pantalla
	Ajustar brillo	Cambia el brillo de la pantalla
Ayuda	Desplazamiento	Selecciona entradas en el índice; selecciona vínculos en un tema; muestra la página siguiente o anterior para un tema
Horizontal	Retención	Establece la cantidad de tiempo que debe transcurrir antes de poder aceptar un evento de disparo; consulte <i>Retención</i> en la página 9-46
Matemáticas	Posición	Sitúa la forma de onda matemática
	Escala vertical	Cambia la escala de la forma de onda matemática
Alm./Rec.	Selección de archivos	Selecciona archivos de configuración o forma de onda para guardarlos o recuperarlos

Menú u opción activo	Función del mando	Descripción
Disparo	Número de línea de vídeo	Establece el osciloscopio en un número de línea específico cuando la opción de tipo de disparo se establece en vídeo y la opción de sincronismo de disparo en número de línea
	Ancho de pulso	Establece el ancho del pulso cuando la opción Tipo de disparo está establecida en Pulso
Utilidades ► Utilidades de archivo	Selección de archivos	Selecciona archivos para cambiarles el nombre o eliminarlos; consulte la página 9-49
	Entrada de nombre	Cambia el nombre del archivo o de la carpeta; consulte la página 9-49
Utilidades ► Opciones ► Establecer fecha y hora	Entrada de valor	Establece el valor para la fecha o la hora; consulte la página 9-48

RANGO AUTO. Muestra el menú Rango auto y activa o desactiva la función de rango automático. Cuando el rango automático está activo, se ilumina el LED adyacente.

ALM./REC. Muestra el menú Alm./Rec. para configuraciones y formas de onda.

MEDIDAS. Muestra el menú de medidas automáticas.

ADQUISICIÓN. Muestra el menú Adquisición.

APLICACIÓN. Muestra un menú cuando se inserta una llave de aplicación en la parte frontal del osciloscopio; por ejemplo, análisis de encendido.

UTILIDADES. Muestra el menú Utilidades.

CURSORES. Muestra el menú Cursores. Los cursores permanecen en pantalla (a menos que se haya establecido la opción Tipo en No) después de salir del menú Cursores, pero no se pueden ajustar.

PANTALLA. Muestra el menú Pantalla.

AYUDA. Muestra el menú Ayuda.

CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA. Recupera la configuración de fábrica.

AUTOCONFIGURAR. Establece automáticamente los controles del osciloscopio para generar una presentación útil de las señales de entrada.

SEC. ÚNICA. Adquiere una sola forma de onda y se detiene.

ACTIVAR/PARAR. Adquiere formas de onda continuamente o detiene la adquisición.

IMPRIMIR. Inicia operaciones de impresión a través de los puertos Centronics o RS-232, o lleva a cabo la función GUARDAR para el almacenamiento masivo extraíble.

GUARDAR. Un LED indica cuándo está configurado el botón IMPRIMIR para guardar datos en la tarjeta CF.

Conectores de entrada



Modelo de 2 canales

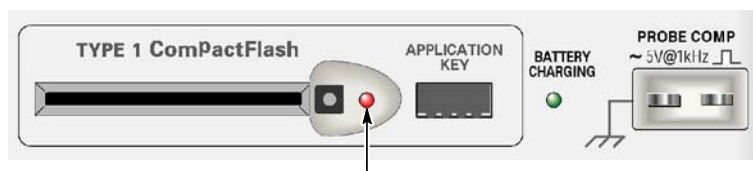


Modelos de 4 canales

CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4. Conectores de entrada para la presentación de formas de onda.

DISPARO EXTERNO. Conector de entrada para una fuente de disparo externo. Utilice el menú Disparo para seleccionar la fuente de disparo Externa, o Externa/5 o Externa/10. Mantenga pulsado el botón VER SEÑAL DISPARO para ver la forma en que los valores de disparo afectan a la señal de disparo, como un acoplamiento de disparo.

Otros elementos del panel frontal



Se ilumina cuando guarda o recupera datos en una tarjeta CF

CompactFlash del tipo1. Inserte una tarjeta CompactFlash (CF) para almacenamiento de memoria extraíble. Al guardar o recuperar datos en una tarjeta CF, se ilumina el LED adyacente. Espere a que la luz se apague para extraer la tarjeta.

LLAVE DE APLICACIÓN. Inserte una llave de aplicación para activar una aplicación adicional, como de análisis de encendido.

CARGA DE BATERÍA. Un LED indica si el osciloscopio está cargando los paquetes de baterías instalados.

COMP. SOND. Salida de compensación de sonda y referencia del chasis. Utilice este botón para hacer coincidir eléctricamente la sonda de voltaje con el circuito de entrada del osciloscopio. Consulte la página 1-17.

El cable de referencia de compensación de la sonda se conecta a tierra y entonces es considerado como un terminal de tierra al utilizar el adaptador de CA del osciloscopio. Consulte la página 1-4.



PRECAUCIÓN. Al utilizar el adaptador de CC, no conecte una fuente de voltaje a ningún metal expuesto ya que ello podría dañar el osciloscopio o el circuito que se está comprobando.



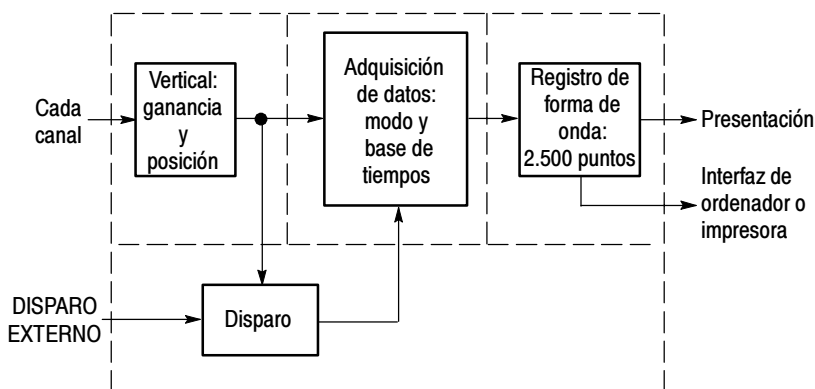
Descripción de las funciones del osciloscopio

Descripción de las funciones del osciloscopio

Este capítulo incluye información general sobre lo que es necesario saber antes de utilizar un osciloscopio. Para utilizar el osciloscopio con eficacia, debe conocer las siguientes funciones:

- Configuración del osciloscopio
- Disparo
- Adquisición de señales (formas de onda)
- Escalado y posicionamiento de formas de onda
- Medida de formas de onda

En la figura siguiente se muestra un diagrama de bloque de las distintas funciones del osciloscopio y la relación entre ellas.



Configuración del osciloscopio

Debe familiarizarse con varias funciones que es posible que tenga que utilizar a menudo al trabajar con el osciloscopio: autoconfiguración, rango automático, guardado de una configuración y recuperación de una configuración.

Uso de la autoconfiguración

La autoconfiguración se ejecuta una vez cada vez que se pulsa el botón AUTOCONFIGURAR. Con la función se obtiene una presentación estable de forma de onda. Esta función ajusta automáticamente los parámetros de escala vertical, escala horizontal y disparo. Muestra además varias medidas automáticas en el área de retícula, según el tipo de señal.

Uso del rango automático

El rango automático es una función continua que se puede activar o desactivar. La función ajusta los valores de configuración para rastrear una señal que exhiba grandes cambios o al desplazar físicamente la sonda a un punto distinto.

Guardado de una configuración

El osciloscopio guarda la configuración actual si espera cinco minutos para apagar el osciloscopio una vez realizado el último cambio. La próxima vez que lo encienda, el osciloscopio recupera automáticamente dicha configuración.

Puede utilizar el menú Alm./Rec. para guardar permanentemente hasta diez configuraciones distintas.

También puede guardar configuraciones en la tarjeta CompactFlash. El osciloscopio tiene cabida para una tarjeta CompactFlash del tipo 1 para almacenamiento masivo extraíble. Consulte la página 7-1.

Recuperación de una configuración

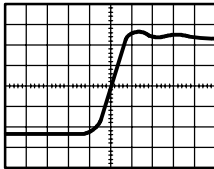
El osciloscopio puede recuperar la última configuración guardada antes de apagarlo, cualquiera de las configuraciones guardadas o la predeterminada. Consulte la página 9-28.

Configuración predeterminada

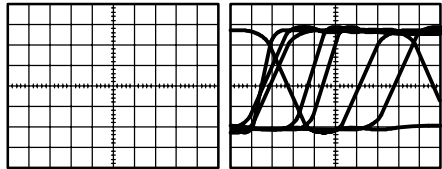
El osciloscopio está configurado para el funcionamiento normal cuando se envía desde la fábrica. Ésta es la configuración predeterminada. Para recuperar esta configuración, pulse el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA. Para ver los valores predeterminados, consulte el *Apéndice D: Configuración predeterminada*.

Disparo

El disparo determina el momento en que el osciloscopio empieza a obtener datos y a presentar una forma de onda. Cuando se configura correctamente un disparo, el osciloscopio convierte las presentaciones inestables o las pantallas en blanco en formas de onda descriptivas.



Forma de onda disparada



Formas de onda no disparadas

Para obtener descripciones específicas del osciloscopio, consulte la página 2-10 en el capítulo *Fundamentos de uso* y la página 9-36 en el capítulo *Referencia*.

Al pulsar los botones ACTIVAR/PARAR o SEC. ÚNICA para iniciar una adquisición, el osciloscopio sigue estos pasos:

1. Adquiere datos suficientes para llenar la parte del registro de forma de onda a la izquierda del punto de disparo. Esto se denomina predisparo.
2. Sigue adquiriendo datos mientras espera a que se produzca la condición de disparo.
3. Detecta la condición de disparo.
4. Sigue adquiriendo datos hasta completar el registro de forma de onda.
5. Muestra la forma onda recién adquirida.

NOTA. *En el caso de los disparos por flanco y por pulso, el osciloscopio mide la velocidad a la que se producen los eventos de disparo para determinar la frecuencia de disparo, que se muestra en la esquina inferior derecha de la pantalla.*

Fuente

Puede utilizar las opciones de fuente de disparo para seleccionar la señal que el osciloscopio utilizará como disparo. La fuente puede ser cualquier señal conectada a un BNC de canal o el BNC de DISPARO EXTERNO.

Tipos

El osciloscopio ofrece tres tipos de disparo: por flanco, por vídeo y por ancho de pulso.

Modos

Puede utilizar los modos de disparo Automático o Normal para definir la manera en que el osciloscopio adquiere los datos cuando no detecta una condición de disparo. Consulte la página 9-38.

Para realizar una adquisición de secuencia única, pulse el botón SEC. ÚNICA del panel frontal.

Acoplamiento

Puede utilizar la opción de acoplamiento de disparo para filtrar la señal que va a pasar al circuito de disparo. Esto puede ayudar a obtener una presentación estable de la forma de onda.

Para utilizar el acoplamiento de disparo, pulse el botón de MENÚ DISPARO, seleccione un disparo por flanco o por pulso y una opción de acoplamiento.

NOTA. *El acoplamiento de disparo afecta sólo a la señal pasada al sistema de disparo. No afecta al límite de banda ni al acoplamiento de la señal mostrada en la pantalla.*

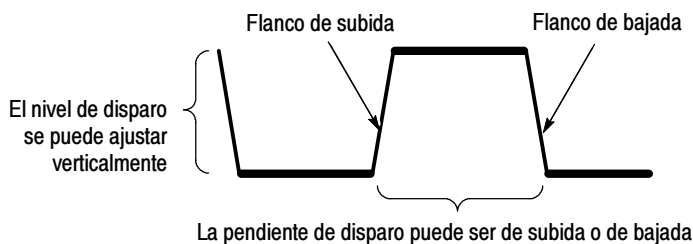
Para ver la señal condicionada que se pasa al circuito de disparo, pulse y mantenga pulsado el botón VER SEÑAL DISPARO.

Posición

El control de posición horizontal establece el tiempo que transcurre entre el disparo y la línea central de la pantalla. Consulte *Escala y posición horizontales: Información de predisparo* en la página 3-8 para obtener más información sobre el uso de este control para establecer la posición del disparo.

Pendiente y nivel

Los controles Pendiente y Nivel ayudan a definir el disparo. La opción Pendiente (sólo en el tipo de disparo por flanco) determina si el osciloscopio busca el punto de disparo en el flanco ascendente o de bajada de una señal. El mando NIVEL DE DISPARO controla el lugar del flanco en que se produce el punto de disparo.



Adquisición de señales

Cuando se adquiere una señal, el osciloscopio la convierte en una forma digital y presenta una forma de onda. El modo de adquisición define la manera en que la señal se digitaliza y en que el ajuste de la base de tiempo afecta al margen de tiempo y al nivel de detalle de la adquisición.

Modos de adquisición

Existen tres modos de adquisición: de muestra, de detección de picos y promediado.

Muestra. En este modo de adquisición, el osciloscopio realiza muestras de la señal a intervalos regulares para generar la forma de onda. Este modo representa las señales con mayor exactitud la mayor parte del tiempo.

Sin embargo, este modo no adquiere las variaciones rápidas de señal que se puedan producir entre muestras. Esto puede dar como resultado representaciones falsas (descritas en la página 3-9) y provocar la pérdida de pulsos estrechos. En tales casos, debe utilizarse el modo de detección de picos para adquirir datos.

Detección de picos. En este modo de adquisición, el osciloscopio busca los valores más alto y más bajo de la señal de entrada en cada intervalo de muestra, y utiliza dichos valores para presentar la forma de onda. De esta manera, el osciloscopio puede adquirir y presentar pulsos estrechos, que podrían haberse perdido en el modo de muestra. El ruido podría parecer mayor en este modo.

Promediado. En este modo de adquisición, el osciloscopio adquiere varias formas de onda, las promedia y presenta la forma de onda resultante. Se puede utilizar este modo para reducir el ruido aleatorio.

Base de tiempos

El osciloscopio digitaliza formas de onda adquiriendo el valor de una señal de entrada en distintos puntos. La base de tiempos permite controlar la frecuencia con que se digitalizan los valores.

Para ajustar la base de tiempos en una escala horizontal que se adapte a su propósito, utilice el mando SEC/DIV.

Escalado y posicionamiento de formas de onda

Puede cambiar la presentación de las formas de onda ajustando su escala y su posición. Al cambiar la escala, aumenta o se reduce el tamaño de la presentación de la forma de onda. Al cambiar la posición, la forma de onda se desplaza hacia arriba, hacia abajo, a la derecha o a la izquierda.

El indicador de referencia de canal (situado a la izquierda de la retícula) identifica cada forma de onda en la presentación. El indicador señala el nivel de referencia del registro de forma de onda.

Para ver el área de presentación y las lecturas, consulte la página 2-2.

Escala y posición verticales

Puede cambiar la posición vertical de las formas de onda desplazándolas hacia arriba o hacia abajo en la pantalla. Para comparar datos, puede alinear una forma de onda con otra o varias formas de onda unas encima de otras.

Puede cambiar la escala vertical de una forma de onda. La presentación de forma de onda se contrae o expande con respecto al nivel de referencia.

Para obtener descripciones específicas del osciloscopio, consulte la página 2-8 en el capítulo *Fundamentos de uso* y la página 9-52 en el capítulo *Referencia*.

Escala y posición horizontales: Información de predisparo

Puede ajustar el control POSICIÓN HORIZONTAL para ver datos de forma de onda antes del disparo, después del disparo o antes y después. Al cambiar la posición horizontal de una forma de onda, en realidad está cambiando el tiempo entre el disparo y el centro de la presentación. (Esto parece desplazar la forma de onda a la derecha o a la izquierda en la presentación.)

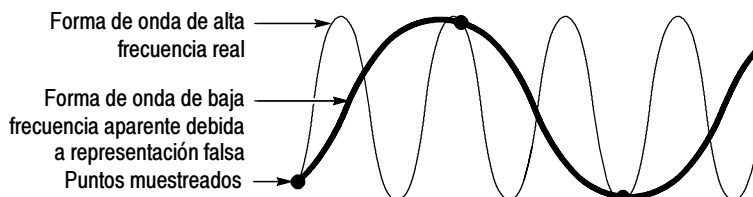
Por ejemplo, si desea buscar la causa de un espurio en el circuito de prueba, debe disparar sobre el espurio y aumentar el período de predisparo para capturar datos antes del espurio. A continuación, puede analizar los datos de predisparo y, quizás, buscar la causa del espurio.

La escala horizontal de todas las formas de onda se cambia girando el mando SEC/DIV. Por ejemplo, puede que desee ver un ciclo de una sola forma de onda para medir el sobreimpulso en el flanco de subida.

El osciloscopio muestra la escala horizontal como tiempo por división en la lectura de la escala. Dado que todas las formas de onda activas utilizan la misma base de tiempos, el osciloscopio muestra sólo un valor para todos los canales activos, excepto cuando se utiliza Zona de ventana. Para obtener información sobre el uso de la función de ventana, consulte la página 9-23.

Para obtener descripciones específicas del osciloscopio, consulte la página 2-9 en el capítulo *Fundamentos de uso* y la página 9-21 en el capítulo *Referencia*.

Representaciones falsas en el dominio de tiempo. Se produce una representación falsa cuando el osciloscopio no muestrea la señal con rapidez suficiente como para generar un registro de forma de onda exacto. Cuando esto sucede, el osciloscopio muestra una forma de onda de frecuencia inferior a la forma de onda real de entrada, o dispara y presenta una forma de onda inestable.



El osciloscopio representa señales con exactitud, pero esto se ve limitado por el ancho de banda de la sonda y del osciloscopio, y por la velocidad de muestra. Para evitar representaciones falsas, el osciloscopio debe realizar muestras de la señal a una velocidad superior al doble de la del componente de frecuencia más alta de la señal.

La frecuencia más alta que la velocidad de muestra del osciloscopio puede teóricamente representar corresponde a la frecuencia de Nyquist. La velocidad de muestra se denomina velocidad de Nyquist y equivale al doble de la frecuencia de Nyquist.

Los modelos de osciloscopio con un ancho de banda de 100 MHz realizan muestreos a velocidades de hasta 1 GS/s. Los modelos con ancho de banda de 200 MHz muestrean a velocidades de hasta dos gigamuestras por segundo (GS/s). En ambos casos, las velocidades de muestra máximas equivalen por lo menos a diez veces el ancho de banda. Las velocidades de muestra altas permiten reducir la posibilidad de representaciones falsas.

Existen varias formas de comprobar la existencia de una representación falsa:

- Gire el mando SEC/DIV para cambiar la escala horizontal. Si la forma de la onda cambia drásticamente, puede que se produzca una representación falsa.
- Seleccione el modo de adquisición de detección de picos (descrito en la página 3-7). Este modo muestrea los valores más alto y más bajo para que el osciloscopio pueda detectar las señales más rápidas. Si la forma de la onda cambia drásticamente, puede que se produzca una representación falsa.

- Si la frecuencia de disparo es más rápida que la información de pantalla, puede que tenga una representación falsa o una forma de onda que cruza el nivel de disparo varias veces. El examen de la forma de onda permite identificar si la forma de la señal va a permitir un solo cruce de disparo por ciclo en el nivel de disparo seleccionado. Si es probable que se produzcan varios disparos, seleccione un nivel de disparo que genere un solo disparo por ciclo. Si la frecuencia de disparo sigue siendo más rápida que lo que indica la presentación, puede que tenga una representación falsa.
Si la frecuencia de disparo es más lenta, la prueba no es de utilidad.
- Si la señal que observa es además la fuente de disparo, utilice la retícula o los cursores para calcular la frecuencia de la forma de onda que se muestra. Compárela con la lectura de frecuencia de disparo que aparece en la esquina inferior derecha de la pantalla. Si difieren en mucho, puede que se haya producido una representación falsa.

En la tabla siguiente se presentan los parámetros de bases de tiempo que se pueden utilizar para evitar las representaciones falsas a distintas frecuencias, con su respectiva velocidad de muestra. Con el valor más rápido de SEC/DIV, es probable que no se produzca una representación falsa debido a las limitaciones del ancho de banda de los amplificadores de entrada del osciloscopio.

Parámetros para evitar representaciones falsas en modo de muestra

Base de tiempos (SEC/DIV)	Muestras por segundo	Componente de máxima frecuencia
2,5 ns	2 GS/s	200,0 MHz**
De 5,0 a 250,0 ns	1 GS/s o 2 GS/s*	200,0 MHz**
500,0 ns	500,0 MS/s	200,0 MHz**
1,0 µs	250,0 MS/s	125,0 MHz**
2,5 µs	100,0 MS/s	50,0 MHz**
5,0 µs	50,0 MS/s	25,0 MHz**
10,0 µs	25,0 MS/s	12,5 MHz**
25,0 µs	10,0 MS/s	5,0 MHz
50,0 µs	5,0 MS/s	2,5 MHz
100,0 µs	2,5 MS/s	1,25 MHz
250,0 µs	1,0 MS/s	500,0 kHz
500,0 µs	500,0 kS/s	250,0 kHz

*** Según el modelo de osciloscopio.**

**** Ancho de banda reducido a 6 MHz con una sonda P2200 establecida en 1X.**

Valores para evitar representaciones falsas en modo de muestra (continuación)

Base de tiempos (SEC/DIV)	Muestras por segundo	Componente de máxima frecuencia
1,0 ms	250,0 kS/s	125,0 kHz
2,5 ms	100,0 kS/s	50,0 kHz
5,0 ms	50,0 kS/s	25,0 kHz
10,0 ms	25,0 kS/s	12,5 kHz
25,0 ms	10,0 kS/s	5,0 kHz
50,0 ms	5,0 kS/s	2,5 kHz
100,0 ms	2,5 kS/s	1,25 kHz
250,0 ms	1,0 kS/s	500,0 Hz
500,0 ms	500,0 S/s	250,0 Hz
1,0 s	250,0 S/s	125,0 Hz
2,5 s	100,0 S/s	50,0 Hz
5,0 s	50,0 S/s	25,0 Hz
10,0 s	25,0 S/s	12,5 Hz
25,0 s	10,0 S/s	5,0 Hz
50,0 s	5,0 S/s	2,5 Hz

Toma de medidas

El osciloscopio muestra gráficos comparativos de voltaje y tiempo que pueden ayudar a medir la forma de onda presentada.

Existen varias maneras de tomar medidas. Puede utilizar la retícula, los cursores o una medida automatizada.

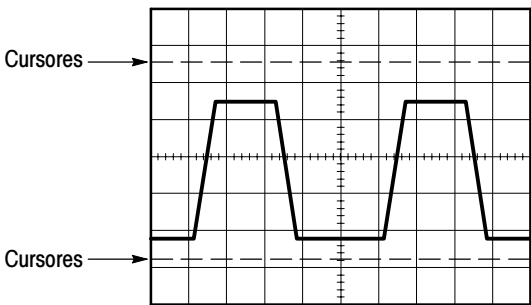
Retícula

Este método permite hacer un rápido cálculo visual. Por ejemplo, podría mirar la amplitud de la forma de onda y determinar que es ligeramente superior a 100 mV.

Puede tomar medidas sencillas contando las divisiones mayores y menores incluidas en la retícula y multiplicando el resultado por el factor de escala.

Por ejemplo, si ha contado cinco divisiones verticales mayores entre los valores mínimo y máximo de una forma de onda, y sabe que el factor de escala es 100 mV/división, puede calcular el voltaje pico a pico de la manera siguiente:

$$5 \text{ divisiones} \times 100 \text{ mV/división} = 500 \text{ mV.}$$



Cursores

Este método permite tomar medidas mediante el desplazamiento de los cursores, que siempre aparecen de dos en dos, y ver sus valores numéricos en las lecturas de pantalla. Existen dos tipos de cursores: de amplitud y de tiempo.

Cuando utilice los cursores, asegúrese de establecer la fuente de la forma de onda en la presentación que desea medir.

Para utilizar los cursores, pulse el botón CURSORES.

Cursores de amplitud. Los cursores de amplitud aparecen como líneas horizontales en la presentación y miden los parámetros verticales. Las amplitudes se miden con respecto al nivel de referencia. Para la función FFT matemática, estos cursores miden la magnitud.

Cursores de tiempo. Los cursores de tiempo aparecen como líneas verticales en la presentación y miden parámetros horizontales y verticales. Los tiempos se miden con respecto al punto de disparo. Para la función FFT matemática, estos cursores miden la frecuencia.

Los cursores de tiempo incluyen también una lectura de la amplitud de la forma de onda en el punto en que ésta se cruza con el cursor.

Automáticas

El menú MEDIDAS puede tomar hasta cinco medidas automáticas. Cuando se toman medidas automáticas, el osciloscopio realiza todos los cálculos. Dado que estas medidas utilizan los puntos de registro de la forma de onda, son más exactas que las medidas de retícula o de cursores.

Las medidas automáticas utilizan lecturas para mostrar los resultados de la medida. Las lecturas se actualizan periódicamente a medida que el osciloscopio adquiere nuevos datos.

Para obtener descripciones específicas del osciloscopio, consulte la página 9-25 en el capítulo *Referencia*.



Ejemplos de aplicación

Ejemplos de aplicación

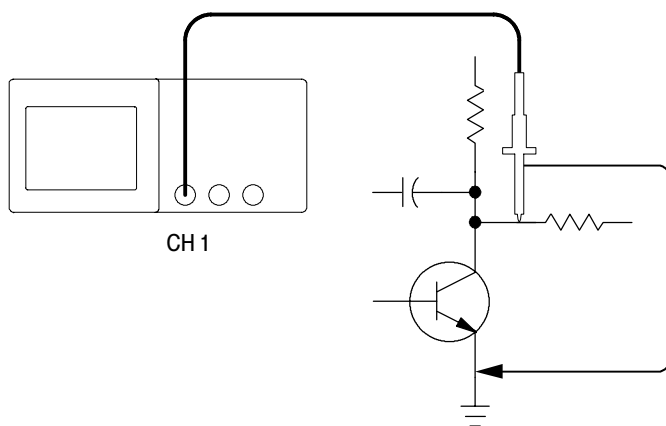
En esta sección, se presenta una serie de ejemplos de aplicación. Estos ejemplos simplificados resaltan las características del osciloscopio y proporcionan ideas para utilizarlo y resolver sus propios problemas durante las pruebas.

- Toma de medidas sencillas
 - Uso de la autoconfiguración
 - Uso del menú Medidas para tomar medidas automáticamente
 - Medida de dos señales y cálculo de la ganancia
- Uso del rango automático para examinar una serie de puntos de prueba
- Uso de un canal aislado para analizar una señal de comunicaciones diferencial
- Visualización de una forma de onda de alimentación instantánea
- Toma de medidas con los cursores
 - Medida de la frecuencia y la amplitud de oscilación
 - Medida del ancho de pulso
 - Medida del tiempo de subida
- Análisis del detalle de la señal
 - Examen de una señal con ruido
 - Uso de la función de promedio para separar una señal del ruido

- Captura de una señal de disparo único
Mejora de la adquisición
- Medida del retardo de propagación
- Disparo en un ancho de pulso
- Disparo en una señal de vídeo
Disparo en campos y líneas de vídeo
Uso de la función de ventana para ver detalles de forma de onda
- Visualización de cambios de impedancia en una red mediante el modo XY y la persistencia

Toma de medidas sencillas

Necesita ver una señal en un circuito, pero no conoce la amplitud o la frecuencia de la señal. Desea mostrar rápidamente la señal y medir la frecuencia, el período y la amplitud pico a pico.



Uso de la autoconfiguración

Para mostrar una señal rápidamente, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **MENÚ CH 1**.
2. Pulse **Sonda ▶ Voltaje ▶ Atenuación ▶ 10X**.
3. Establezca en **10X** el conmutador de la sonda P2200.
4. Conecte la punta de la sonda del canal 1 a la señal. Conecte el cable de referencia al punto de referencia del circuito.
5. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR**.

El osciloscopio establece automáticamente los controles verticales, horizontales y de disparo. Si desea mejorar la presentación de la forma de onda, puede ajustar manualmente dichos controles.

NOTA. El osciloscopio presenta las medidas automáticas relevantes en el área de forma de onda de la pantalla dependiendo del tipo de señal detectada.

Para obtener descripciones específicas del osciloscopio, consulte la página 9-10 en el capítulo *Referencia*.

Toma de medidas automáticas

El osciloscopio puede tomar las medidas automáticas de la mayor parte de señales presentadas. Para medir la frecuencia, el período y la amplitud pico a pico, el tiempo de subida y el ancho de pulso positivo de la señal, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **MEDIDAS** para ver el menú Medidas.

2. Pulse el botón de opción superior; aparece el menú Medidas 1.

3. Pulse **Tipo ▶ Frecuencia**.

La lectura **Valor** presenta la medida y la actualiza.

NOTA. Si aparece un signo de interrogación de cierre (?) en la lectura Valor, gire el mando VOLTS/DIV del canal correspondiente para aumentar la sensibilidad o cambiar el parámetro de SEC/DIV.

4. Pulse el botón de opción **Atrás**.

5. Pulse el segundo botón de opción contando desde arriba; aparece el menú Medidas 2.

6. Pulse **Tipo ▶ Período**.

La lectura **Valor** presenta la medida y la actualiza.

7. Pulse el botón de opción **Atrás**.

8. Pulse el botón de opción central; aparece el menú Medidas 3.

9. Pulse **Tipo ▶ Pico a pico**.

La lectura **Valor** presenta la medida y la actualiza.

10. Pulse el botón de opción **Atrás**.

11. Pulse el segundo botón de opción contando desde abajo; aparece el menú Medidas 4.

12. Pulse **Tipo ▶ Tiempo de subida**.

La lectura **Valor** presenta la medida y la actualiza.

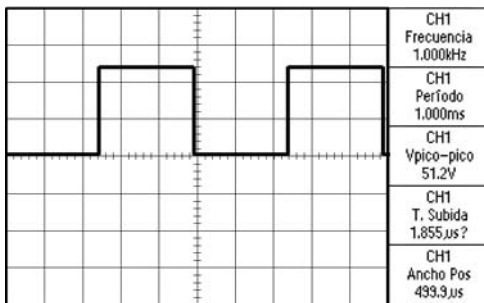
13. Pulse el botón de opción **Atrás**.

14. Pulse el botón de opción inferior; aparece el menú **Medidas 5**.

15. Pulse **Tipo ► Ancho positivo**.

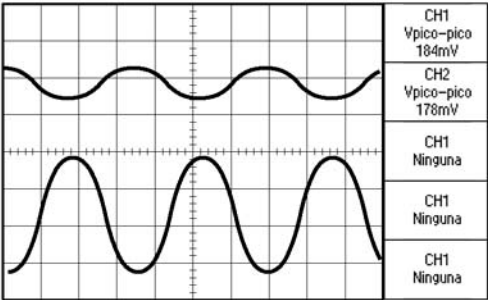
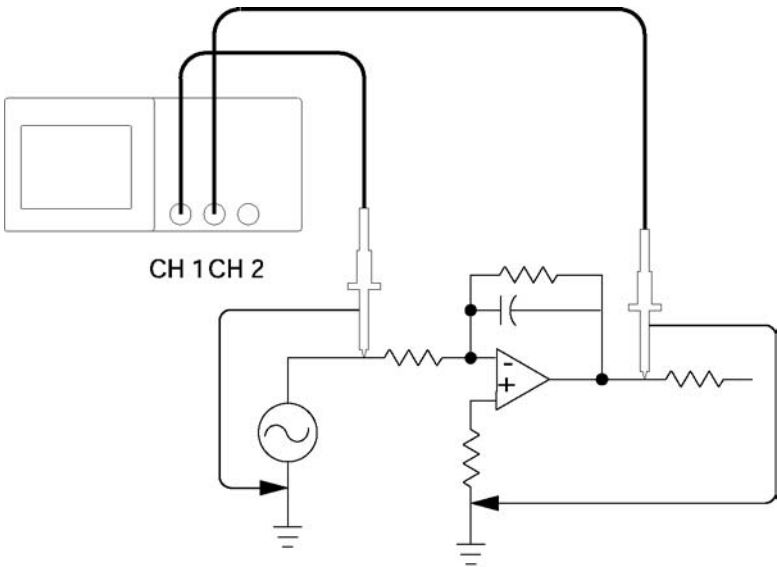
La lectura **Valor** presenta la medida y la actualiza.

16. Pulse el botón de opción **Atrás**.



Medida de dos señales

Imagine que está probando una pieza de equipamiento y necesita medir la ganancia del amplificador de sonido. Necesitará un generador que pueda aplicar una señal de prueba a la entrada del amplificador. Conecte dos canales del amplificador a la entrada y salida del amplificador, tal y como se muestra a continuación. Mida ambos niveles de señal y utilice las medidas para calcular la ganancia.



Para activar y presentar las señales conectadas al canal 1 y al canal 2, y seleccionar medidas para los dos canales, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR**.
2. Pulse el botón **MEDIDAS** para ver el menú Medidas.
3. Pulse el botón de opción superior; aparece el menú Medidas 1.
4. Pulse **Fuente ▶ CH1**.
5. Pulse **Tipo ▶ Pico a pico**.
6. Pulse el botón de opción **Atrás**.
7. Pulse el segundo botón de opción contando desde arriba; aparece el menú Medidas 2.
8. Pulse **Fuente ▶ CH2**.
9. Pulse **Tipo ▶ Pico a pico**.
10. Pulse el botón de opción **Atrás**.
Lea las amplitudes pico a pico que se muestran en ambos canales.
11. Para calcular la ganancia de voltaje del amplificador, utilice las ecuaciones siguientes:

$$\text{Ganancia de voltaje} = \frac{\text{Amplitud de salida}}{\text{Amplitud de entrada}}$$

$$\text{Ganancia de voltaje (dB)} = 20 \times \text{registro}_{10}(\text{Ganancia de voltaje})$$

Uso del rango automático para examinar una serie de puntos de prueba

Si tiene una máquina que funciona mal, puede que tenga que averiguar la frecuencia y el voltaje RMS de varios puntos de prueba y comparar estos valores con los ideales. No puede acceder a los controles del panel frontal, ya que necesita utilizar ambas manos para sondear puntos de prueba a los que resulte difícil llegar físicamente.

1. Pulse el botón **MENÚ CH 1**.
2. Pulse **Sonda ▶ Voltaje ▶ Atenuación** y establezca una atenuación que coincida con la de la sonda conectada al canal 1.
3. Pulse el botón **RANGO AUTO** para activar el rango automático.
4. Pulse el botón **MEDIDAS** para ver el menú Medidas.
5. Pulse el botón de opción superior; aparece el menú Medidas 1.
6. Pulse **Fuente ▶ CH1**.
7. Pulse **Tipo ▶ Frecuencia**.
8. Pulse el botón de opción **Atrás**.
9. Pulse el segundo botón de opción contando desde arriba; aparece el menú Medidas 2.
10. Pulse **Fuente ▶ CH1**.
11. Pulse **Tipo ▶ RMS de ciclo**.

12. Pulse el botón de opción **Atrás**.
13. Conecte la punta de la sonda y el cable de referencia al primer punto de prueba. Lea las medidas de frecuencia y RMS de ciclo en la pantalla del osciloscopio y compárelas con los valores ideales.
14. Repita el paso 13 en cada punto de prueba, hasta encontrar el componente que funciona mal.

NOTA. Cuando está activo el rango automático, cada vez que pase a otro punto de prueba, el osciloscopio reajustará la escala horizontal, la vertical y el nivel de disparo, para ofrecerle una presentación válida.

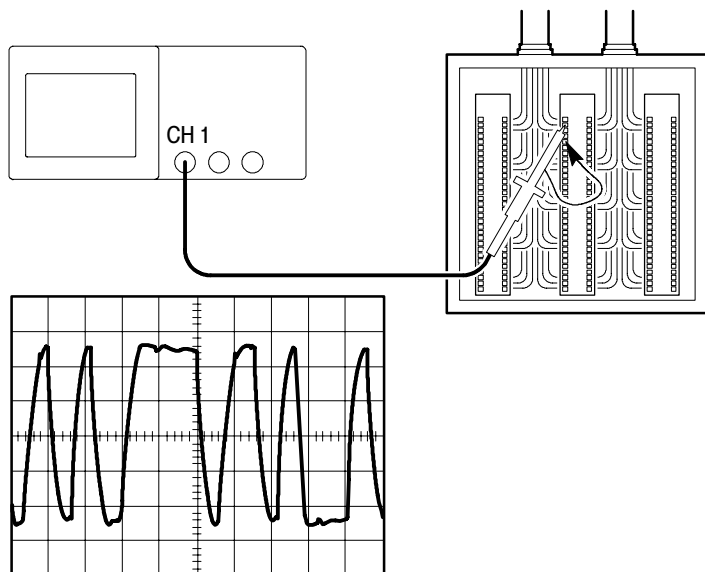
Uso de un canal aislado para analizar una señal de comunicaciones diferencial

Tiene problemas intermitentes con un vínculo de comunicaciones de datos serie y sospecha que la calidad de la señal es escasa. Configure el osciloscopio para mostrar una instantánea del flujo de datos serie y poder verificar los niveles de señal y los tiempos de transición.

Esto es una señal diferencial. Como el osciloscopio ha aislado los canales, puede ver la señal con una sola sonda.



ADVERTENCIA. No realice medidas flotantes con el cable de referencia de la sonda P2220 a $> 30 V_{RMS}$. Utilice la sonda P5120 (capaz de realizar medidas flotantes a $600 V_{RMS}$ CAT II o $300 V_{RMS}$ CAT III) u otra sonda similar de alto voltaje, pasiva o una sonda diferencial de alto voltaje, con el régimen adecuado, cuando realice medidas flotantes con el cable de referencia por encima de $30 V_{RMS}$, en función de los regímenes de dicha sonda de alto voltaje.



Para ver la señal diferencial, siga estos pasos:

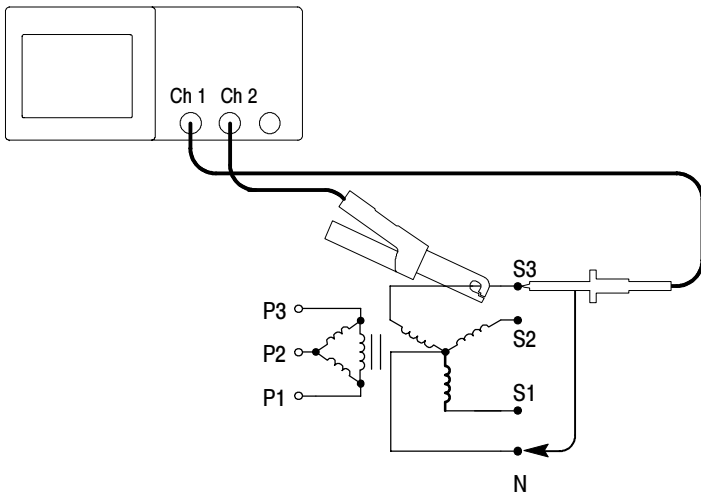
1. Conecte la punta de la sonda a un lado de la señal.
2. Conecte el cable de referencia de la sonda al otro lado de la señal.
3. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR**.

Para obtener una presentación más estable, pulse el botón **SEC. ÚNICA** para controlar la adquisición de la forma de onda. Cada vez que se pulsa este botón, el osciloscopio muestra una instantánea del flujo de datos digital. Puede utilizar las medidas de los cursores o las automáticas para analizar la forma de onda, o puede almacenar la forma de onda para analizarla posteriormente.

Visualización de una forma de onda de alimentación instantánea matemática

Puede utilizar una sonda de voltaje, una de corriente y la función de multiplicación matemática del osciloscopio para ver una forma de onda de alimentación instantánea.

NOTA. Asegúrese de conocer el régimen de las sondas de voltaje o corriente que utilice. No sobrepase el régimen de las sondas. Consulte la página 1-5.



Para ver una forma de onda de alimentación instantánea, siga estos pasos:

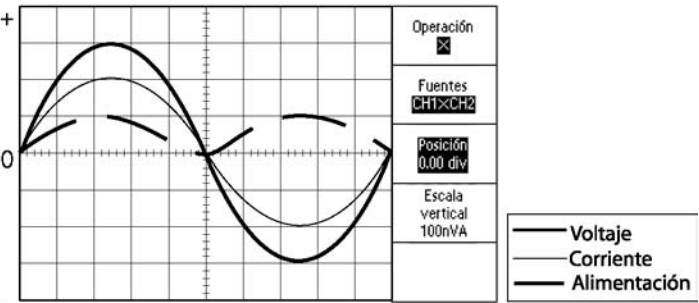
1. Conecte una sonda de voltaje al canal 1 y una de corriente al canal 2.



ADVERTENCIA. No realice medidas flotantes con el cable de referencia de la sonda P2220 a $> 30\text{ V}_{\text{RMS}}$. Utilice la sonda P5120 (capaz de realizar medidas flotantes a $600\text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT II o $300\text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT III) u otra sonda similar de alto voltaje, pasiva o una sonda diferencial de alto voltaje, con el régimen adecuado, cuando realice medidas flotantes con el cable de referencia por encima de 30 V_{RMS} , en función de los regímenes de dicha sonda de alto voltaje.

- 2. Pulse el botón **MENÚ CH 1**.
- 3. Pulse **Sonda ▶ Voltaje ▶ Atenuación** y establezca una atenuación que coincida con la de la sonda de voltaje.
- 4. Pulse el botón **MENÚ CH 2**.
- 5. Pulse **Sonda ▶ Corriente ▶ Escala** y establezca una escala que coincida con la de la sonda de corriente.
- 6. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR**.
- 7. Pulse **MENÚ MATEM. ▶ Operación ▶ × (multiplicar)**.
- 8. Pulse **Fuentes ▶ CH1×CH2**.

NOTA. Las unidades verticales de la forma de onda de alimentación instantánea son VA.



9. Para obtener una mejor vista de la forma de onda de alimentación instantánea, puede utilizar las siguientes funciones del osciloscopio:
 - En MENÚ MATEM., pulse el botón de opción **Posición** y gire el mando multiuso para ajustar la posición vertical.
 - En MENÚ MATEM., pulse el botón de opción **Escala vertical** y gire el mando multiuso para ajustar la posición vertical.
 - Gire el mando **SEC/DIV** para ajustar la escala horizontal.
 - Pulse los botones **MENÚ CH 1** y **MENÚ CH** para eliminar las formas de onda de los canales de la presentación.

Toma de medidas con los cursores

Puede utilizar los cursores para tomar rápidamente medidas de tiempo y amplitud en una forma de onda.

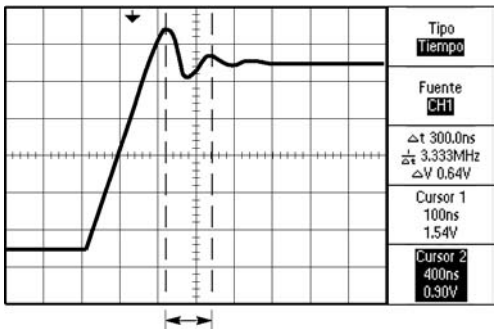
Medida de la frecuencia y la amplitud de la oscilación

Para medir la frecuencia de la oscilación del flanco de subida de una señal, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **CURSORES** para ver el menú Cursores.
2. Pulse **Tipo ▶ Tiempo**.
3. Pulse **Fuente ▶ CH1**.
4. Pulse el botón de opción **Cursor 1**.
5. Gire el mando multiuso para colocar un cursor en el primer pico de la oscilación.

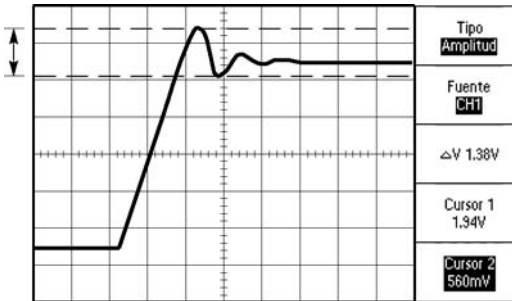
- 6. Pulse el botón de opción **Cursor 2**.
- 7. Gire el mando multiuso para colocar un cursor en el segundo pico de la oscilación.

Puede ver el tiempo Δ (delta) y la frecuencia (la frecuencia de oscilación medida) en el menú Cursores.



- 8. Pulse **Tipo ▶ Amplitud**.
- 9. Pulse el botón de opción **Cursor 1**.
- 10. Gire el mando multiuso para colocar un cursor en el primer pico de la oscilación.
- 11. Pulse el botón de opción **Cursor 2**.
- 12. Gire el mando multiuso para colocar el cursor 2 en la parte más baja de la oscilación.

Puede ver la amplitud de la oscilación en el menú Cursores.



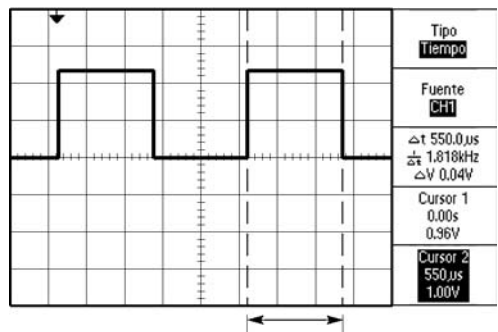
Medida del ancho de pulso

Si está analizando una forma de onda pulsatoria y desea conocer el ancho de pulso, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **CURSORES** para ver el menú Cursores.
2. Pulse **Tipo ▶ Tiempo**.
3. Pulse **Fuente ▶ CH1**.
4. Pulse el botón de opción **Cursor 1**.
5. Gire el mando multiuso para colocar un cursor en el flanco de subida del pulso.
6. Pulse el botón de opción **Cursor 2**.
7. Gire el mando multiuso para colocar un cursor en el flanco de bajada del pulso.

Puede ver las siguientes medidas en el menú Cursores:

- El tiempo del cursor 1, relativo al disparo.
- El tiempo del cursor 2, relativo al disparo.
- El tiempo Δ (delta) que corresponde a la medida de ancho de pulso.



NOTA. La medida de ancho de pulso positivo está disponible como medida automática en el menú Medidas, descrito en la página 9-25.

Esta medida se muestra también al seleccionar la opción Cuadrada de ciclo único del menú AUTOCONFIGURAR. Consulte la página 9-13.

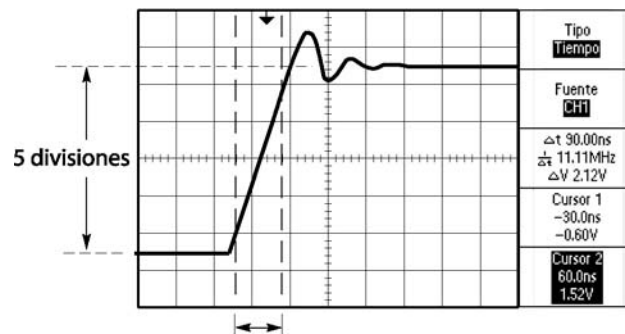
Medida del tiempo de subida

Tras medir el ancho de pulso, decide que necesita comprobar el tiempo de subida del pulso. Normalmente, el tiempo de subida se mide entre los niveles del 10% y el 90% de la forma de onda. Para medir el tiempo de subida, siga estos pasos:

1. Gire el mando **SEC/DIV** para presentar el flanco de subida de la forma de onda.
2. Gire los mandos **VOLTS/DIV** y **POSICIÓN VERTICAL** hasta establecer la amplitud de la forma de onda en aproximadamente cinco divisiones.
3. Pulse el botón **MENÚ CH 1**.
4. Pulse **Volts/Div ▶ Fina**.
5. Gire el mando **VOLTS/DIV** hasta establecer la amplitud de la forma de onda en exactamente cinco divisiones.
6. Gire el mando **POSICIÓN VERTICAL** hasta centrar la forma de onda; sitúe la línea base de la forma de onda 2,5 divisiones por debajo de la línea central de la retícula.
7. Pulse el botón **CURSORES** para ver el menú Cursores.
8. Pulse **Tipo ▶ Tiempo**.
9. Pulse **Fuente ▶ CH1**.
10. Pulse el botón de opción **Cursor 1**.
11. Gire el mando multiuso hasta colocar el cursor en el punto en donde la forma de onda cruza la segunda línea de la retícula por debajo del centro de la pantalla. Éste es el nivel del 10% de la forma de onda.

- 12. Pulse el botón de opción **Cursor 2**.
- 13. Gire el mando multiuso hasta colocar el cursor en el punto en donde la forma de onda cruza la segunda línea de la retícula por encima del centro de la pantalla. Éste es el nivel del 90% de la forma de onda.

La lectura Δt en el menú Cursores corresponde al tiempo de subida de la forma de onda.

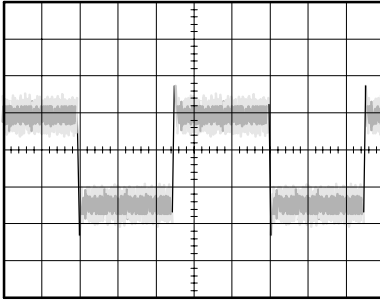


NOTA. La medida del tiempo de subida está disponible como medida automática en el menú Medidas, descrito en la página 9-25.

Esta medida se muestra también al seleccionar la opción de flanco de subida en el menú AUTOCONFIGURAR. Consulte la página 9-13.

Análisis del detalle de la señal

Imagine que el osciloscopio muestra una señal con ruido y que necesita saber más acerca de ella. Sospecha que la señal contiene muchos más detalles de los que puede ver ahora en la presentación.

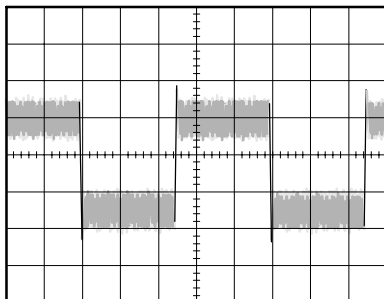


Examen de una señal con ruido

La señal parece tener ruido y sospecha que este ruido está causando problemas en el circuito. Para analizar mejor el ruido, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **ADQUISICIÓN** para ver el menú Adquisición.
2. Pulse el botón de opción **Detección de picos**.
3. Si es necesario, pulse el botón **PANTALLA** para ver el menú Pantalla. Utilice los botones de opción **Ajustar contraste** y **Ajustar brillo** con el mando multiuso para ajustar la presentación y examinar mejor el ruido.

La detección de picos pone de relieve los picos de ruido y los espurios de la señal, especialmente cuando la base de tiempo se establece en un ajuste lento.

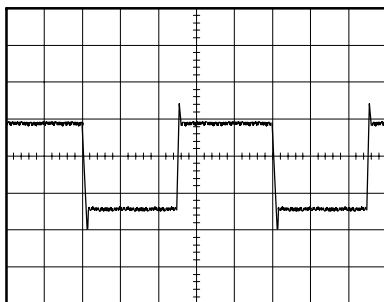


Separación de la señal del ruido

Ahora vamos a analizar la forma de la señal ignorando el ruido. Para reducir el ruido aleatorio en la presentación del osciloscopio, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **ADQUISICIÓN** para ver el menú Adquisición.
2. Pulse el botón de opción **Promediado**.
3. Pulse el botón de opción **Promedios** para ver el efecto de variar el número de promedios en ejecución de la presentación de la forma de onda.

El promediado reduce el ruido aleatorio y permite examinar más fácilmente el detalle de una señal. En el ejemplo siguiente, una oscilación indica los flancos de subida y bajada de la señal al eliminar el ruido.



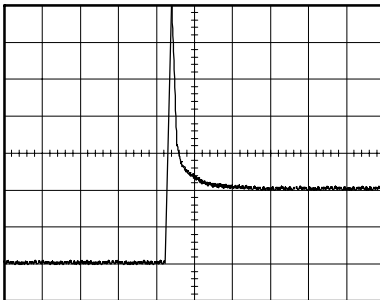
Captura de una señal de disparo único

La fiabilidad de un relé de lengüeta de una pieza de equipo ha sido escasa y necesita investigar el problema. Sospecha que el relé hace contacto con el arco al abrirse. Lo más rápido que se puede abrir y cerrar el relé es aproximadamente una vez por minuto, así que necesita capturar el voltaje del relé con una adquisición de disparo único.

Para configurar una adquisición de disparo único, siga estos pasos:

1. Gire los mandos **VOLTS/DIV** vertical y **SEC/DIV** horizontal hasta ver los rangos correspondientes a la señal que espera.
2. Pulse el botón **ADQUISICIÓN** para ver el menú Adquisición.
3. Pulse el botón de opción **Detección de picos**.
4. Pulse el botón **MENÚ DISPARO** para ver el menú Disparo.
5. Pulse **Pendiente ▶ De subida**.
6. Gire el mando **NIVEL** hasta ajustar el nivel de disparo en un voltaje intermedia entre las tensiones abierta y cerrada del relé.
7. Pulse el botón **SEC. ÚNICA** para iniciar la adquisición.

Cuando el relé se abre, el osciloscopio dispara y captura el evento.

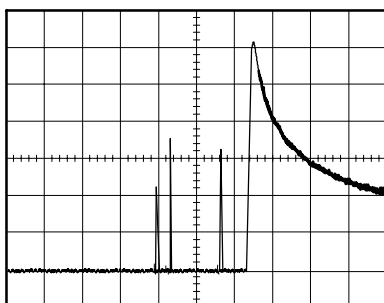


Mejora de la adquisición

La adquisición inicial muestra que el contacto del relé empieza a abrirse en el punto de disparo. Éste va seguido de un pico grande que indica el rebote de contactos y la inductancia del circuito. La inductancia puede provocar el arqueado del contacto y un fallo prematuro del relé.

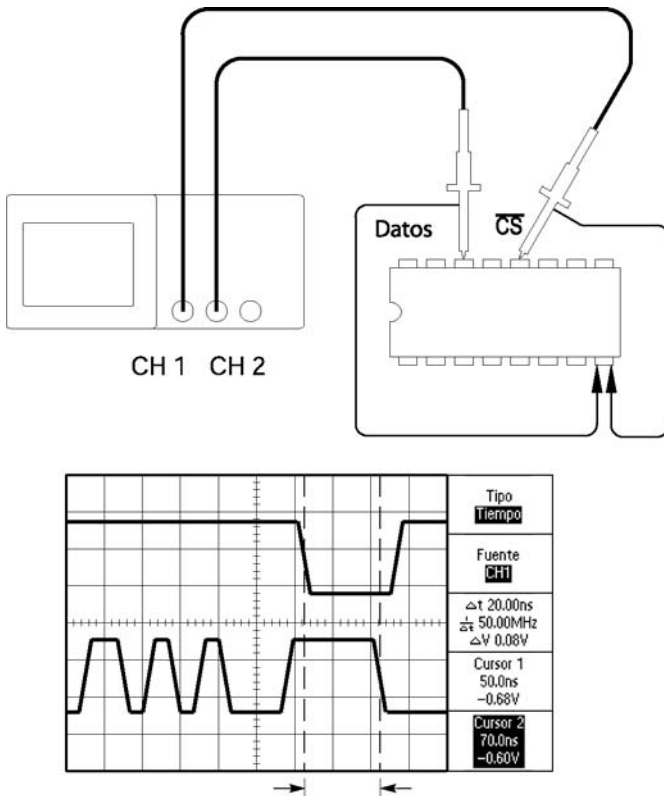
Puede utilizar los controles verticales, horizontales y de disparo para mejorar los valores antes de la captura del siguiente evento de disparo único.

Al capturar la siguiente adquisición con los nuevos valores (al pulsar de nuevo el botón SEC. ÚNICA), se pueden ver más detalles sobre la apertura del contacto de relé. Ahora puede ver que el contacto rebota varias veces al abrirse.



Medida del retardo de propagación

Sospecha que la temporización de memoria de un circuito de microprocesador es marginal. Configure el osciloscopio para medir el retardo de propagación entre la señal de selección de chip y la salida de datos del dispositivo de memoria.



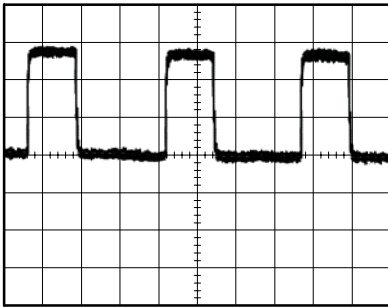
Para configurar el retardo de propagación, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR** para disparar una presentación estable.
2. Ajuste los controles horizontales y verticales para mejorar la presentación.
3. Pulse el botón **CURSORES** para ver el menú Cursores.
4. Pulse **Tipo ▶ Tiempo**.
5. Pulse **Fuente ▶ CH1**.
6. Pulse el botón de opción **Cursor 1**.
7. Gire el mando multiuso para colocar el cursor en el flanco activo de la señal de selección de chip.
8. Pulse el botón de opción **Cursor 2**.
9. Gire el mando multiuso para colocar el segundo cursor en la transición de la salida de datos.

La lectura Δt en el menú Cursores corresponde al retardo de propagación entre las formas de onda. La lectura es válida porque las dos formas de onda tienen el mismo parámetro de SEC/DIV.

Disparo en un ancho de pulso específico

Está probando los anchos de pulso de una señal en un circuito. Es fundamental que todos los pulsos sean de un ancho específico y es preciso verificar que lo son. El disparo por flanco muestra que la señal es del tipo especificado y las medidas de ancho de pulso no varían con respecto a la especificación. No obstante, cree que es posible que haya un problema.



Para configurar una prueba de aberraciones de ancho de pulso, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR** para disparar una presentación estable.
2. Pulse el botón de opción **Ciclo único** del menú **AUTOCONFIGURAR** para ver un solo ciclo de la señal y tomar rápidamente una medida de ancho de pulso.
3. Pulse el botón **MENÚ DISPARO** para ver el menú Disparo.
4. Pulse **Tipo ► Pulso**.

5. Pulse **Fuente** ▶ **CH1**.

6. Gire el mando **NIVEL DE DISPARO** hasta establecer el nivel de disparo cerca de la parte inferior de la señal.

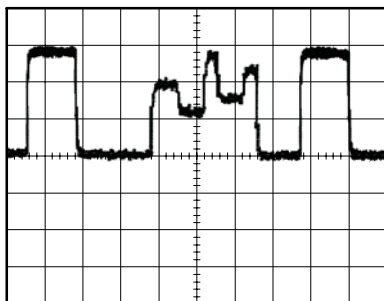
7. Pulse **Cuando** ▶ = (igual a).

8. Gire el mando multiuso para establecer el ancho de pulso en el valor notificado por la medida de ancho de pulso en el paso 2.

9. Pulse **Más** ▶ **Modo** ▶ **Normal**.

Puede obtener una presentación estable en la que el osciloscopio dispara en pulsos normales.

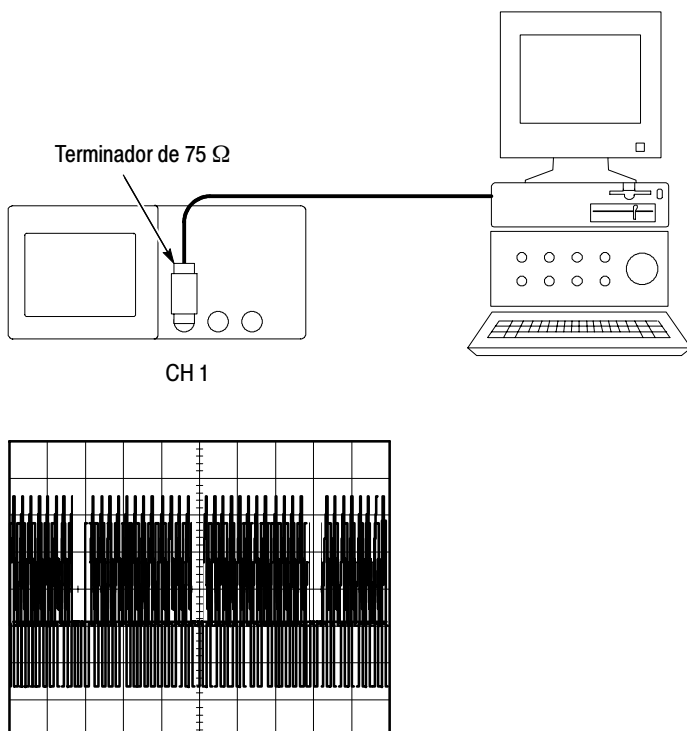
10. Pulse el botón de opción **Cuando** hasta seleccionar $\neq$, $<$ o $>$.
Si existen pulsos anómalos que cumplen la condición Cuando especificada, el osciloscopio se dispara.



NOTA. La lectura de frecuencia de disparo muestra la frecuencia de eventos que el osciloscopio puede considerar disparos y puede ser inferior a la frecuencia de la señal de entrada del modo de disparo de ancho de pulso.

Disparo en una señal de vídeo

En este caso está probando un circuito de vídeo de una pieza de equipo médico y necesita ver la señal de salida de vídeo. La salida del vídeo es una señal NTSC estándar. Utilice el disparo por vídeo para obtener una presentación estable.



NOTA. La mayoría de los sistemas de vídeo utilizan cableado de 75 ohmios. Las entradas de osciloscopio no terminan adecuadamente el cableado de baja impedancia. Para evitar la inexactitud de la amplitud por cargas y reflexiones incorrectas, coloque un terminador de alimentación de 75 ohmios (número de referencia de Tektronix 011-0055-02 o equivalente) entre el cable coaxial de 75 ohmios de la fuente de señal y la entrada BNC del osciloscopio.

Disparo en campos de vídeo

Automático. Para disparar en los campos de vídeo, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR**. Al completarse la autoconfiguración, el osciloscopio muestra la señal de vídeo con sincronismo en **Todos los campos**.

El osciloscopio establece la opción Estándar cuando se utiliza la función Autoconfiguración.

2. Pulse el botón de opción **Campo impar** o **Campo par** del menú **AUTOCONFIGURAR** para sincronizar sólo en campos pares o impares.

Manual. Hay un método alternativo que requiere más pasos, pero puede ser necesario dependiendo de la señal de vídeo. Para utilizar el método manual, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **MENÚ CH 1**.
2. Pulse **Acoplamiento ▶ CA**.
3. Pulse el botón **MENÚ DISPARO** para ver el menú Disparo.
4. Pulse el botón de opción superior y seleccione **Vídeo**.
5. Pulse **Fuente ▶ CH1**.
6. Pulse el botón de opción **Sincronismo** y seleccione **Todos los campos**, **Campo impar** o **Campo par**.

7. Pulse **Estándar ▶ NTSC**.
8. Gire el mando **SEC/DIV** horizontal para ver un campo completo en la pantalla.
9. Gire el mando **VOLTS/DIV** vertical para garantizar que toda la señal de vídeo quede visible en la pantalla.

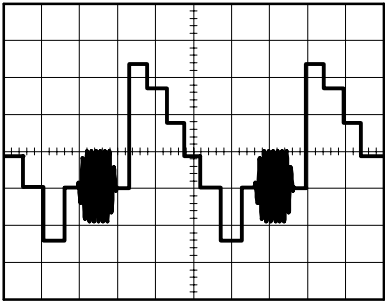
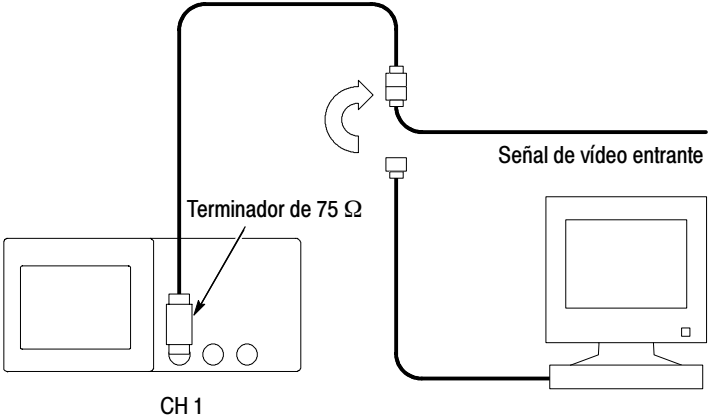
Disparo en líneas de vídeo

Automático. También puede ver las líneas de vídeo en el campo. Para disparar en las líneas de vídeo, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR**.
2. Pulse el botón de opción superior para seleccionar **Línea** para sincronizar en todas las líneas. (El menú **AUTOCONFIGURAR** incluye las opciones **Todas las líneas** y **Número de línea**.)

Manual. Hay un método alternativo que requiere más pasos, pero puede ser necesario dependiendo de la señal de vídeo. Para utilizar este método, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **MENÚ DISPARO** para ver el menú Disparo.
2. Pulse el botón de opción superior y seleccione **Vídeo**.
3. Pulse el botón de opción **Sincronismo** y seleccione **Líneas** o **Número de línea**, y gire el mando multiuso para establecer un número determinado de líneas.
4. Pulse **Estándar ▶ NTSC**.
5. Gire el mando **SEC/DIV** para ver una línea de vídeo completa en la pantalla.
6. Gire el mando **VOLTS/DIV** para garantizar que toda la señal de vídeo quede visible en la pantalla.

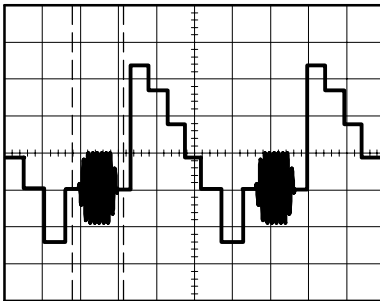


Uso de la función de ventana para ver detalles de forma de onda

Puede utilizar la función de ventana (zoom) para examinar una parte determinada de una forma de onda sin cambiar la presentación principal.

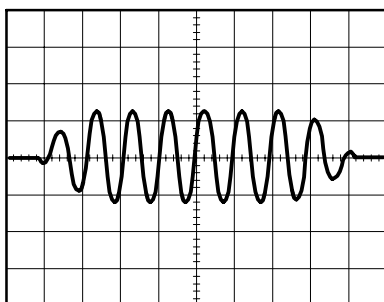
Si desea ver la salva de color de la forma de onda anterior con mayor detalle sin cambiar la presentación principal, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **MENÚ HORIZONTAL** para ver el menú Horizontal y seleccione la opción **Principal**.
2. Pulse el botón de opción **Zona de ventana**.
3. Gire el mando **SEC/DIV** y seleccione 500 ns. Éste será el valor SEC/DIV de la vista expandida.
4. Gire el mando **POSICIÓN HORIZONTAL** hasta colocar la ventana alrededor de la forma de onda que desea expandir.



5. Pulse el botón de opción **Ventana** para ver la parte expandida de la forma de onda.
6. Gire el mando **SEC/DIV** para mejorar la visualización de la forma de onda expandida.

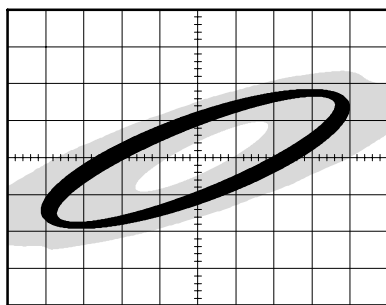
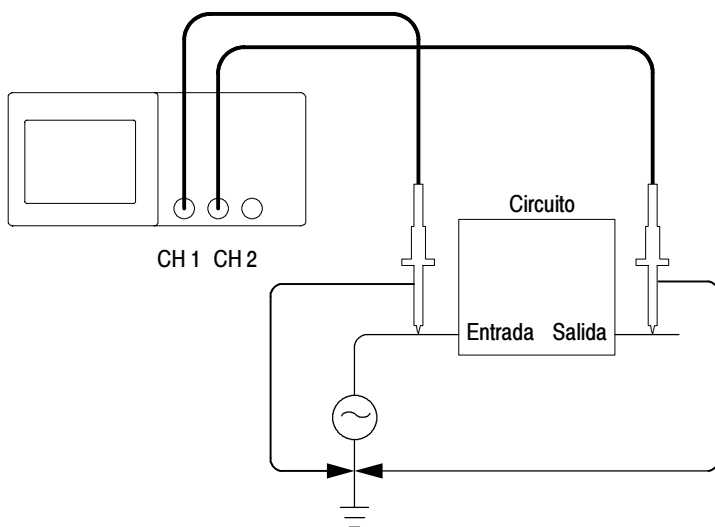
Para conmutar entre las vistas Principal y Ventana, pulse el botón de opción **Principal** o **Ventana** del menú Horizontal.



Visualización de cambios de impedancia en una red

Ha diseñado un circuito que necesita funcionar en un amplio rango de temperaturas. Necesita evaluar el cambio de impedancia del circuito a medida que cambia la temperatura ambiente.

Conecte el osciloscopio para supervisar la entrada y salida del circuito y capturar los cambios que se producen a medida que la temperatura varía.



Para ver la entrada y salida del circuito en una presentación, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **MENÚ CH 1**.
2. Pulse **Sonda ▶ Voltaje ▶ Atenuación ▶ 10X**.
3. Pulse el botón **MENÚ CH 2**.
4. Pulse **Sonda ▶ Voltaje ▶ Atenuación ▶ 10X**.
5. Establezca en **10X** los conmutadores de las sondas P2200.
6. Conecte la sonda del canal 1 a la entrada de la red y la sonda del canal 2 a la salida.
7. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR**.
8. Gire los mandos **VOLTS/DIV** hasta mostrar señales de aproximadamente la misma amplitud en cada canal.
9. Pulse el botón **PANTALLA** para ver el menú Pantalla.
10. Pulse **Formato ▶ XY**.

El osciloscopio muestra una figura de lissajous que representa las características de entrada y salida del circuito.

11. Gire los mandos **VOLTS/DIV** y **POSICIÓN VERTICAL** para mejorar la presentación.
12. Pulse **Persistencia ▶ Infinito**.
13. Pulse el botón de opción **Ajustar contraste** o **Ajustar brillo** y gire el mando multiuso para ajustar la presentación.

A medida que ajusta la temperatura ambiente, la persistencia de la presentación captura los cambios que se producen en las características del circuito.



FFT matemática

FFT matemática

Este capítulo contiene información detallada sobre el uso de funciones de FFT (Transformada rápida de Fourier) matemática. Puede utilizar el modo matemático de FFT para convertir una señal de dominio de tiempo (YT) en sus componentes de frecuencia (espectro). Puede utilizar este modo para los siguientes tipos de análisis:

- Analizar armónicos en líneas de alimentación
- Medir el contenido de armónicos y la distorsión en los sistemas
- Caracterizar el ruido en las fuentes de alimentación de CC
- Probar la respuesta de impulsos de los filtros y los sistemas
- Analizar la vibración

Para utilizar el modo de FFT matemática, debe llevar a cabo las siguientes tareas:

- Configurar la forma de onda fuente (dominio de tiempo)
- Mostrar el espectro de FFT
- Seleccionar un tipo de ventana FFT
- Ajustar la velocidad de muestra hasta presentar la frecuencia fundamental y los armónicos sin representaciones falsas
- Utilizar los controles de ampliación para ampliar el espectro
- Utilizar los cursores para medir el espectro

NOTA. Para visualizar los armónicos de los sistemas de alimentación, la característica de funciones disponibles con la aplicación opcional para análisis de encendido TPS2PWR1 se mejora para medidas del encendido.

Configuración de la forma de onda en el dominio de tiempo

Antes de utilizar el modo de FFT, necesita configurar la forma de onda en el dominio de tiempo (YT). Para ello, siga estos pasos:

1. Pulse **AUTOCONFIGURAR** para mostrar una forma de onda YT.
2. Gire el mando **POSICIÓN VERTICAL** para centrar la forma de onda YT verticalmente (cero divisiones).

De este modo se garantiza que la FFT mostrará un valor de CC verdadero.

3. Gire el mando **POSICIÓN HORIZONTAL** hasta situar la parte de la forma de onda YT que desea analizar en las ocho divisiones centrales de la pantalla.

El osciloscopio calcula el espectro de FFT mediante los 2.048 puntos centrales de la forma de onda en el dominio de tiempo.

4. Gire el mando **VOLTS/DIV** para garantizar que toda la forma de onda permanece en pantalla. Si la forma de onda no queda completamente visible, puede que el osciloscopio muestre resultados de FFT erróneos (por la adición de componentes de frecuencia).
5. Gire el mando **SEC/DIV** para proporcionar la resolución que desee en el espectro de FFT.
6. Si es posible, establezca el osciloscopio para que muestre varios ciclos de señales.

Si gira el mando **SEC/DIV** hasta seleccionar un valor más rápido (menos ciclos), el espectro de FFT muestra un rango de frecuencias mayor y reduce la posibilidad de representaciones falsas de FFT, como se describe en la página 5-8. Sin embargo, el osciloscopio muestra también una menor resolución de frecuencia.

Para configurar la presentación de FFT, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **MENÚ MATEM.** para ver el menú Matemáticas.
2. Pulse **Operación ▶ FFT.**
3. Seleccione el canal **fente de FFT matemática.**

En muchos casos, el osciloscopio puede producir un espectro de FFT útil, aunque no se dispare la forma de onda YT. Esto se cumple especialmente cuando la señal es periódica o aleatoria (con ruido).

NOTA. *Las formas de onda transitorias de disparo o de salva se deben disparar y situar lo más cerca posible del centro de la pantalla.*

Frecuencia de Nyquist

La frecuencia máxima que cualquier osciloscopio digitalizador en tiempo real puede medir sin errores corresponde a la mitad de la velocidad de muestra. Esta frecuencia se denomina frecuencia de Nyquist. La información de frecuencias superiores a la frecuencia de Nyquist se inframuestra, lo que se traduce en representaciones falsas de FFT, como se describe en la página 5-8.

La función matemática transforma los 2.048 puntos centrales de la forma de onda en el dominio de tiempo en un espectro de FFT. El espectro de FFT resultante contiene 1.024 puntos que transcurren desde CC (0 Hz) hasta la frecuencia de Nyquist.

Normalmente, la pantalla comprime horizontalmente el espectro de FFT hasta 250 puntos, pero se puede utilizar la función Ampliar FFT para expandir el espectro de FFT y poder así ver más claramente los componentes de frecuencia de cada uno de sus 1.024 puntos de información.

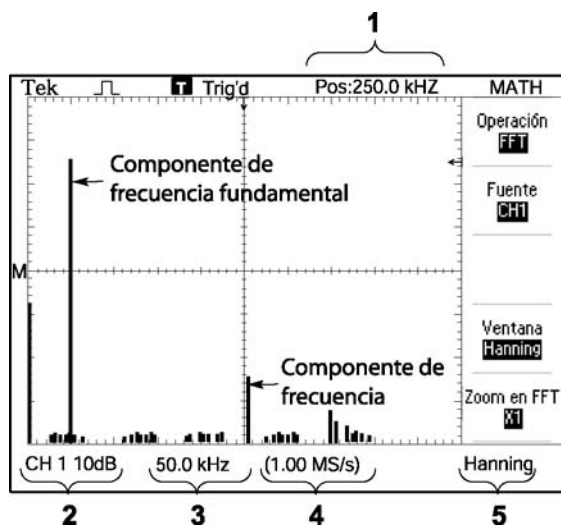
NOTA. *La respuesta vertical del osciloscopio es lenta por encima de su ancho de banda (100 MHz o 200 MHz, según el modelo, o de 20 MHz cuando la opción de límite de ancho de banda se establece en SÍ). Por tanto, el espectro de FFT puede mostrar información de frecuencia válida superior al ancho de banda del osciloscopio. No obstante, la información de magnitudes próximas o superiores al ancho de banda no será exacta.*

Presentación del espectro de FFT

Pulse el botón **MENÚ MATEM.** para mostrar el menú Matemáticas. Utilice las opciones para seleccionar el canal fuente, el algoritmo de ventana y el factor de ampliación de FFT. Sólo puede mostrar un espectro de FFT al mismo tiempo.

Opción FFT matemática	Parámetros	Comentarios
Fuente	CH1 CH2 CH3* CH4*	Selecciona el canal utilizado como fuente de FFT
Ventana	Hanning Superior plana Rectangular	Selecciona el tipo de ventana de FFT; para obtener más detalles, consulte la página 5-6
Ampliar FFT	X1 X2 X5 X10	Cambia la ampliación horizontal de la pantalla de FFT; para obtener más detalles, consulte la página 5-10

* Disponible sólo en osciloscopios de 4 canales.

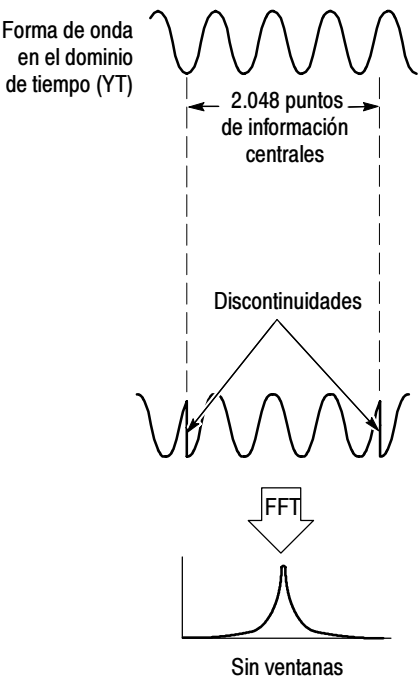


1. Frecuencia de la línea central de la retícula
2. Escala vertical en dB por división (0 dB = 1 V_{RMS})
3. Escala horizontal en frecuencia por división
4. Velocidad de muestra en número de muestras por segundo
5. Tipo de ventana FFT

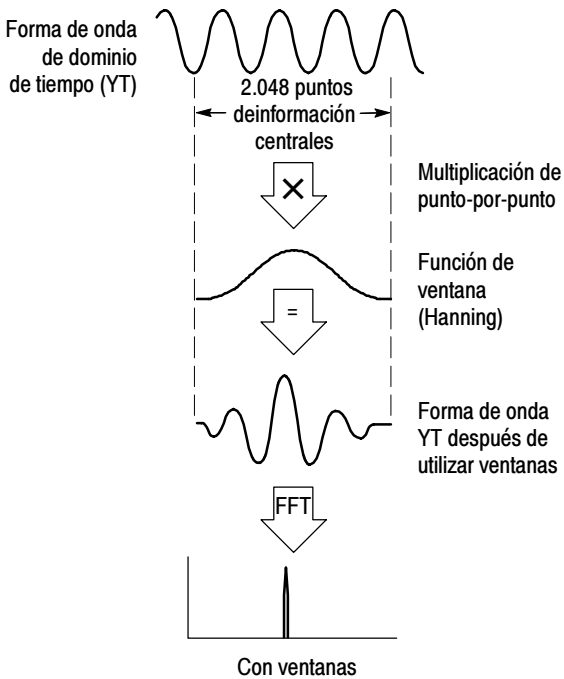
Selección de ventanas FFT

Las ventanas reducen la fuga espectral del espectro de FFT. FFT presupone que la forma de onda YT se repite indefinidamente. Con un número de ciclos entero (1, 2, 3...), la forma de onda YT empieza y finaliza en la misma amplitud y no presenta discontinuidades en la forma de la señal.

Un número de ciclos no entero en el registro de la forma de onda hace que los puntos inicial y final de la forma de onda se encuentren en amplitudes diferentes. Las transiciones entre los puntos inicial y final causan discontinuidades en la señal que introducen señales transitorias de alta frecuencia.



La aplicación de una ventana a la forma de onda YT cambia la forma de onda para que los valores inicial y final queden próximos entre sí, lo que reduce las discontinuidades.

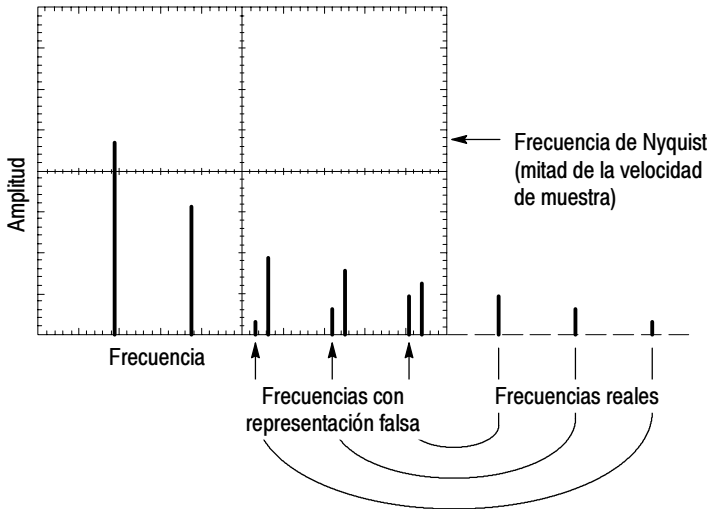


La función FFT matemática incluye tres opciones de ventana FFT. Existe un equilibrio entre la resolución de la frecuencia y la precisión de la amplitud en cada tipo de ventana. La ventana que se utiliza está determinada por lo que desea medir el usuario y por las características de la fuente de señal.

Ventana	Medidas	Características
Hanning	Formas de onda periódicas	Mejor frecuencia y peor precisión en la magnitud que Superior plana
Superior plana	Formas de onda periódicas	Mejor magnitud y peor precisión en la frecuencia que Hanning
Rectangular	Pulsos o transitorias	Ventana específica para formas de onda que no presentan discontinuidades. En esencia es lo mismo que si no hubiese ventanas

Representación falsa FFT

Cuando el osciloscopio adquiere una forma de onda en el dominio de tiempo con componentes de frecuencia superior a la de Nyquist, se producen problemas (consulte *Frecuencia de Nyquist* en la página 5-3). Los componentes de frecuencia superiores a la frecuencia de Nyquist se inframuestrean, aparecen como componentes de frecuencia menor que “se retienen” cerca de la frecuencia de Nyquist. Estos componentes incorrectos se denominan representaciones falsas.



Eliminación de representaciones falsas

Para eliminar representaciones falsas, pruebe las soluciones siguientes:

- Gire el mando **SEC/DIV** hasta establecer la velocidad de muestra en un valor más rápido. Dado que el aumento de la velocidad de muestra incrementa la frecuencia de Nyquist, los componentes de frecuencia con efecto alias aparecen en su frecuencia correcta. Si se muestran varios componentes de frecuencia en pantalla, puede utilizar la opción **Ampliar FFT** para ampliar el espectro de FFT.

- Si no necesita ver componentes de frecuencia superior a 20 MHz, establezca la opción de límite de ancho de banda en SÍ.
- Coloque un filtro externo en la fuente de señal para limitar el ancho de banda de la forma de onda fuente a frecuencias inferiores a la de Nyquist.
- Reconozca y haga caso omiso de las frecuencias con representación falsa.
- Utilice los controles de ampliación y los cursores para ampliar y medir el espectro de FFT

Ampliación y posicionamiento de un espectro de FFT

Puede ampliar y utilizar cursores para tomar medidas en el espectro de FFT. El osciloscopio incluye la opción Ampliar FFT para ampliar horizontalmente. Para ampliar verticalmente, puede utilizar los controles verticales.

Ampliación y posición horizontal

La opción Ampliar FFT permite ampliar horizontalmente el espectro de FFT sin cambiar la velocidad de muestra. Los factores de ampliación son X1 (predeterminado), X2, X5 y X10. Cuando el factor de ampliación es X1 y la forma de onda se centra en la retícula, el extremo izquierdo de la retícula vertical corresponde a 0 Hz y el extremo derecho a la frecuencia de Nyquist.

Cuando se cambia el factor de ampliación, el espectro de FFT se amplía alrededor de la línea central de la retícula. En otras palabras, el eje de ampliación horizontal es la línea central de la retícula.

Gire el mando **POSICIÓN HORIZONTAL** en el sentido de las agujas del reloj para desplazar el espectro de FFT hacia la derecha. Pulse el botón **ESTABL. EN CERO** para situar el centro del espectro en la línea central de la retícula.

Ampliación y posición vertical

Los mandos verticales de canal se convierten en controles verticales de ampliación y posición para sus respectivos canales al mostrar el espectro de FFT. El mando VOLTS/DIV proporciona factores de magnificación de X0,5, X1 (predeterminada), X2, X5 y X10. El espectro de FFT se amplía verticalmente cerca del marcador M (punto de referencia de la forma de onda matemática situado en el borde izquierdo de la pantalla).

Gire el mando **POSICIÓN VERTICAL** en sentido de las agujas del reloj para desplazar el espectro hacia arriba para el canal fuente.

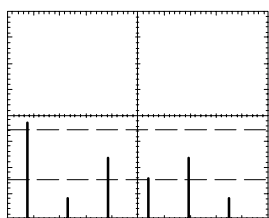
Medida de un espectro de FFT con los cursores

Puede tomar dos medidas en espectros de FFT: magnitud (en dB) y frecuencia (en Hz). Magnitud hace referencia a 0 dB, mientras que 0 dB equivale a 1 V_{RMS}.

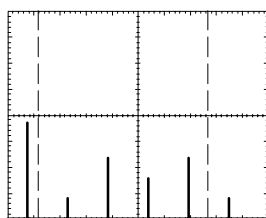
Puede utilizar los cursores para tomar medidas con cualquier factor de ampliación. Para ello, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **CURSORES** para ver el menú Cursores.
2. Pulse **Fuente ▶ FFT**.
3. Pulse el botón de opción **Tipo** para seleccionar entre **Magnitud** o **Frecuencia**.
4. Utilice el mando multiuso para desplazar los cursores 1 y 2.

Utilice los cursores horizontales para medir la magnitud y los cursores verticales para medir la frecuencia. Las opciones muestran la diferencia entre los dos cursores, el valor en la posición del cursor 1 y el valor en la posición del cursor 2. Delta corresponde al valor absoluto de cursor 1 menos cursor 2.



Cursores de magnitud



Cursores de frecuencia

También puede tomar una medida de frecuencia sin utilizar los cursores. Para ello, gire el mando **POSICIÓN HORIZONTAL** hasta situar un componente de frecuencia en la línea central de la retícula y lea la frecuencia en la parte superior derecha de la pantalla.



Comunicaciones (RS-232 y Centronics)

Comunicaciones (RS-232 y Centronics)

Este capítulo describe cómo utilizar las funciones de comunicación del osciloscopio y cómo llevar a cabo las siguientes tareas:

- Envío de una imagen de la pantalla a un dispositivo externo (impresora u ordenador)
- Configuración y prueba de la interfaz RS-232

Para utilizar el software de escritorio OpenChoice para transferir datos desde el osciloscopio a un PC, consulte el manual del usuario de TDSPCS1.

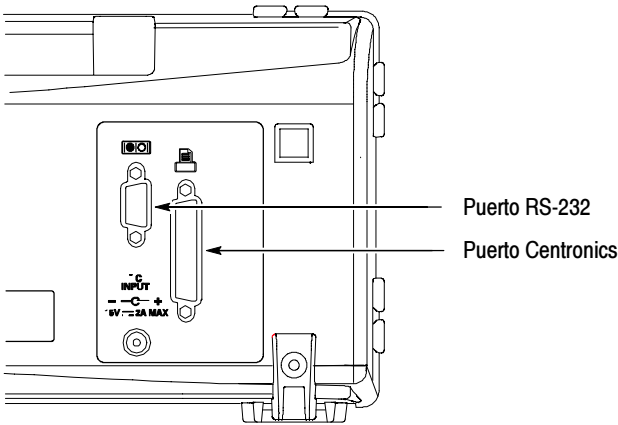


ADVERTENCIA. No realice medidas flotantes con el cable de referencia de la sonda P2220 a $> 30 V_{RMS}$. Utilice la sonda P5120 (capaz de realizar medidas flotantes a $600 V_{RMS}$ CAT II o $300 V_{RMS}$ CAT III) u otra sonda similar de alto voltaje, pasiva o una sonda diferencial de alto voltaje, con el régimen adecuado, cuando realice medidas flotantes con el cable de referencia por encima de $30 V_{RMS}$, en función de los regímenes de dicha sonda de alto voltaje.

El cuadro de encendido del osciloscopio muestra un mensaje de advertencia semejante al que se muestra más arriba. El primer comando RS-232 que reciba el osciloscopio borrará este mensaje de advertencia.

Envío de una imagen de la pantalla a un dispositivo externo

El osciloscopio permite enviar una imagen de la pantalla a un dispositivo externo, como una impresora o un ordenador.



Configuración de impresora

Para configurar una impresora, siga estos pasos:

1. Encienda el osciloscopio.
2. Pulse **UTILIDADES ▶ Opciones ▶ Configurar impresora**.
3. Pulse los botones de opción para cambiar los parámetros y que coincidan con los de la impresora. En la tabla siguiente se enumeran los parámetros que puede cambiar.

Opción	Parámetros	Comentarios
Botón IMPRIMIR	Imprimir	Consulte la página 7-1 para obtener información sobre otros parámetros
Puerto de impresora	Centronics, RS-232	Puerto de comunicaciones utilizado para conectar el osciloscopio a una impresora o un ordenador
Formato de impresora*	DPU411, DPU412, DPU3445, Thinkjet, Deskjet, Laser Jet, Bubble Jet, Epson Dot, Epson C60, Epson C80, BMP, PCX, TIFF, RLE, EPSIMAGE	Tipo de dispositivo conectado al puerto de comunicaciones o formato de archivo
Orientación	Vertical, Horizontal	Orientación de la salida de impresora
Ahorrador de tinta	Activado, Desactivado	Imprime la imagen de la pantalla sobre un fondo blanco
Anular Impresión		Detiene el envío de la imagen de la pantalla a la impresora

* Consulte la página Web www.Tektronix.com/printer_setup para ver una lista de impresoras compatibles.

La siguiente tabla muestra los formatos de archivo.

Formato de archivo	Extensión	Comentarios
BMP	BMP	Opción predeterminada; este formato de mapa de bits utiliza un algoritmo de compresión sin pérdidas y es compatible con la mayorías de procesadores de texto y hojas de cálculo
PCX	PCX	Formato Paintbrush de DOS
TIFF	TIF	Tagged Image File Format (formato de archivo de imágenes con etiquetas)
RLE	RLE	Run-Length Encoding (codificación de longitud de ejecución); este formato utiliza un algoritmo de compresión sin pérdidas
EPSIMAGE	EPS	Formato Postscript

NOTA. El osciloscopio almacena estos parámetros hasta que usted los cambie, aunque pulse el botón **CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA**.

Si utiliza el puerto RS-232, debe configurar también los parámetros del puerto adecuados para su impresora.

Prueba del puerto de impresora

Para probar el puerto de impresora, siga estos pasos:

1. Si ya ha conectado el osciloscopio a una impresora, vaya al paso 4.
2. Apague el osciloscopio y la impresora.
3. Conecte el osciloscopio a la impresora con el cable correspondiente.

4. Encienda el osciloscopio y la impresora.
5. Si no lo ha hecho ya, defina una configuración de impresora adecuada. Consulte la página 6-3.
6. Pulse el botón **IMPRIMIR**. La impresora comienza a imprimir una copia de la pantalla del osciloscopio en unos veinte segundos, según la impresora seleccionada.

Impresión de una imagen de la pantalla del osciloscopio

Para imprimir una imagen de la pantalla, pulse el botón **IMPRIMIR**. El osciloscopio tarda unos segundos en capturar la imagen de la pantalla. Los parámetros de la impresora y la velocidad de impresión determinan el tiempo necesario para imprimir los datos. Puede que se requiera tiempo adicional, según el formato seleccionado.

NOTA. *Puede utilizar el osciloscopio mientras la impresora imprime.*

Configuración y prueba de la interfaz RS-232

Puede que sea necesario probar la interfaz RS-232. RS-232 es un estándar de comunicaciones de 8 bits serie que permite al osciloscopio comunicarse con un dispositivo RS-232 externo, como un ordenador, un terminal o una impresora. El estándar define dos tipos de dispositivo: equipo terminal de tratamiento de datos (DTE) y equipo de comunicaciones de datos (DCE). El osciloscopio es un dispositivo DTE.

El *diagrama de pines del conector RS-232*, en la página 6-12, muestra un diagrama del conector RS-232 de nueve pines con los números de pines y las asignaciones de señal.

Selección de un cable RS-232

Necesita un cable RS-232 para conectar el osciloscopio a un dispositivo externo. Utilice la tabla siguiente para elegir el cable correcto.

Para conectar el osciloscopio a	Utilice este tipo de cable	Número de referencia Tektronix
PC con conector de puerto serie de 9 pines	De 9 pines hembra a 25 pines hembra, módem nulo	012-1379-00
PC con conector de puerto serie de 25 pines	De 9 pines hembra a 25 pines hembra, módem nulo	012-1380-00
Estaciones de trabajo Sun e impresoras serie, como HP Deskjet	De 9 pines hembra a 25 pines macho, módem nulo	012-1298-00
Módems de teléfono	De 9 pines hembra a 25 pines macho, módem nulo	012-1241-00

Conexión a un dispositivo externo

Cuando conecte el osciloscopio a un dispositivo externo RS-232, siga estas directrices:

- Utilice el cable correcto (consulte la tabla de la página 6-6).
- Utilice un cable que no mida más de 15 metros (50 pies).
- Apague el osciloscopio y el dispositivo externo antes de conectar el cable entre ellos.

NOTA. Si desea conocer más información acerca de la conexión de dispositivos externos a la hora de realizar medidas flotantes, consulte la sección Toma de medidas flotantes en la página 1-4.

Parámetros de RS-232

Para configurar la interfaz RS-232 del osciloscopio, siga estos pasos:

1. Pulse el botón **UTILIDADES** para ver el menú Utilidades.
2. Pulse **Opciones ► Configurar RS-232**.
3. Pulse los botones de opción hasta hacer que los parámetros coincidan con los del dispositivo externo. En la tabla siguiente se enumeran los parámetros que se pueden cambiar.

NOTA. El osciloscopio almacena estos parámetros hasta que los cambie, aunque pulse el botón **CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA**.

Opción	Parámetros	Comentarios
Establecer en predeterminados		Establece la interfaz RS-232 en los valores predeterminados de fábrica (Baudios=9600, Flujo=Indicadores de hardware, Cadena EOL=BF, Paridad=Ninguna)
Baudios	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200	Establece la velocidad de transmisión de datos
Control de flujo de datos	Indicadores de hardware Indicadores de software, Ninguno	Establece el control de flujo de datos (Indicadores de software = Xon/Xoff, Indicadores de hardware = RTS/CTS). Utilice los indicadores de hardware al transferir datos binarios
Cadena EOL	CR, BF, CR/BF, BF/CR	Establece el terminador de fin de línea que envía el osciloscopio; el osciloscopio puede recibir cualquier cadena EOL
Paridad	Ninguna, Par, Impar	Añade un bit de comprobación de errores (noveno bit) a cada carácter

NOTA. Si establece la opción Paridad en Ninguna, el osciloscopio utilizará 8 bits de datos y 1 de parada. Si establece la opción Paridad en Par o en Impar, el osciloscopio utilizará 7 bits de datos y 1 de parada.

Puede utilizar el software de escritorio OpenChoice que se incluye con el osciloscopio para comenzar a transferir datos desde el osciloscopio al PC. Si el software no funciona, intente probar la interfaz RS-232.

Para probar la interfaz RS-232 del osciloscopio, siga estos pasos:

1. Conecte el osciloscopio a un PC mediante un cable RS-232 adecuado. Consulte la tabla de la página 6-6.
2. Encienda el PC.
3. En el PC, ejecute un programa de emulación de terminales, como Microsoft Windows Hyperterminal. Asegúrese de establecer el puerto serie del PC de la manera siguiente:

Función	Parámetro
Velocidad en baudios	9600
Control de flujo de datos	Indicadores de hardware
Paridad	Ninguna

También debe configurar el programa de emulación de terminales para ver los caracteres enviados. Si activa el eco y CRBF evitará que las líneas se superpongan.

4. Encienda el osciloscopio.
5. Pulse el botón **UTILIDADES** para ver el menú Utilidades.
6. Pulse **Opciones ▶ Configurar RS-232**.
7. Compruebe que los parámetros de menú coinciden con los de la tabla de la página 6-8.
8. Desde el programa de terminal de PC, escriba ID? y pulse la tecla Retorno o Intro para enviar el comando. El osciloscopio vuelve a enviar su cadena de identificación, que debe ser algo parecido a esto:

ID TEK/TPS 2024,CF:91.1CT,FV:V10.00

NOTA. Para obtener una breve información sobre la entrada de comandos, consulte la página 6-13.

Para obtener una información completa sobre comandos, consulte el Manual del programador del osciloscopio de almacenamiento digital de las series TDS200, TDS1000, TDS2000 y TPS2000.

Solución de problemas de RS-232

Si el osciloscopio y el dispositivo externo (ordenador o impresora) presentan problemas al comunicarse, siga estos pasos:

1. Compruebe que utiliza el cable RS-232 correcto. Determine si el dispositivo externo requiere un módem nulo o una conexión directa. Consulte la tabla de la página 6-6 para obtener información sobre cables RS-232.

2. Compruebe que el cable RS-232 está bien conectado al osciloscopio y al puerto correcto del dispositivo externo.
3. Compruebe que la impresora o el programa del ordenador utilizan el mismo puerto al que ha conectado el cable RS-232. Pruebe de nuevo el programa o la impresora.
4. Compruebe que los parámetros de RS-232 del osciloscopio coinciden con los utilizados por el dispositivo externo:
 - a. Determine los parámetros de RS-232 para el dispositivo externo.
 - b. Pulse el botón **UTILIDADES** para ver el menú Utilidades.
 - c. Pulse **Opciones ► Configurar RS-232**.
 - d. Configure el osciloscopio para que sus parámetros coincidan con los del dispositivo externo.
 - e. Vuelva a probar el software gratuito de escritorio OpenChoice.
 - f. Pruebe de nuevo el programa de emulación de terminales o la impresora.
5. Intente establecer una velocidad en baudios más lenta para el osciloscopio y el dispositivo externo.
6. Si recibe sólo parte del archivo de impresora, pruebe estas soluciones:
 - a. Aumente el tiempo de espera del dispositivo externo.
 - b. Asegúrese de que la impresora se ha establecido para recibir un archivo binario, no un archivo de texto.

Transferencia de datos binarios

Para utilizar el puerto RS-232 para que transfiera datos binarios al osciloscopio, configure la interfaz de la manera siguiente:

- Utilice indicadores de hardware (RTS/CTS) siempre que sea posible. Los indicadores de hardware garantizan que no se pierde ningún dato.
- Los ocho bits de datos binarios contienen información descriptiva. Para cerciorarse de que se reciben o se transmiten los ocho bits, configure el dispositivo externo RS-232 para recibir y transmitir caracteres de ocho bits (establezca en ocho bits la longitud de palabra de RS-232).

Informe de errores de E/S de RS-232

Se generan informes de errores cuando hay problemas de paridad, tramas o excesos de buffer de E/S. Para generar un informe de errores, el osciloscopio envía un código de evento. Cuando se produce un error, el osciloscopio desecha la entrada y salida y espera un nuevo comando.

Comprobación del estado de los comandos

Si desea comprobar el estado de cada comando enviado, añada una consulta *STB? después de cada comando y lea la cadena de respuesta.

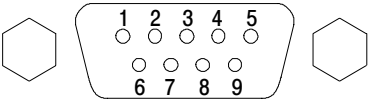
Procesamiento de señales de ruptura

Cuando el osciloscopio detecta una señal de ruptura en el puerto RS-232, devuelve la cadena de tres caracteres DCL seguida de un terminador de final de línea. Internamente, el osciloscopio actúa como si recibiera un comando <DCL> (dispositivo borrado) de GPIB, lo que provoca que el osciloscopio borre el contenido de los buffers de entrada y salida, y espere un nuevo comando. Las señales de ruptura no cambian los valores del osciloscopio ni los datos almacenados y no interrumpen el funcionamiento del panel frontal ni las funciones no programables.

Si se envía una señal de ruptura en medio de un flujo de caracteres, se pueden perder varios caracteres inmediatamente anteriores y posteriores a la ruptura. El controlador debe esperar a recibir la cadena de tres caracteres DCL y la cadena del terminador de fin de línea antes de enviar más caracteres.

Diagrama de pines del conector RS-232

La figura siguiente muestra los números de pines y las asignaciones de señal del conector RS-232.



- | | | |
|---|-----------------------------------|-----------|
| 1 | Sin conexión | |
| 2 | Recepción de datos (RxD) | (entrada) |
| 3 | Transmisión de datos (TxD) | (salida) |
| 4 | Terminal de datos preparado (DTR) | (salida) |
| 5 | Tierra de la señal (GND) | |
| 6 | Juego de datos preparado (DSR) | (entrada) |
| 7 | Solicitar para enviar (RTS) | (salida) |
| 8 | Borrar para enviar (CTS) | (entrada) |
| 9 | Sin conexión | |

Entrada de comandos

Cuando introduzca comandos de osciloscopio en el bus de RS-232, siga estas reglas generales:

- Puede introducir comandos en mayúsculas o en minúsculas.
- Puede abreviar varios comandos del osciloscopio.
Las abreviaturas se muestran en mayúsculas. Por ejemplo, el comando ACQuire:NUMAVg puede introducirse simplemente como ACQ:NUMAV o acq:numav.
- Puede introducir caracteres de espacio en blanco antes de cualquier comando. Los caracteres de espacio en blanco incluyen cualquier combinación de caracteres de control ASCII de 00 a 09 y hexadecimal de 0B a 20 (0 a 9 y decimal 11 a 32).
- El osciloscopio hace caso omiso de los comandos que se componen sólo de una combinación de caracteres de espacio en blanco y saltos de línea.

Consulte el *Manual del programador del osciloscopio de almacenamiento digital de las series TDS200, TDS1000, TDS2000 y TPS2000* (071-1075-XX) para obtener más información.



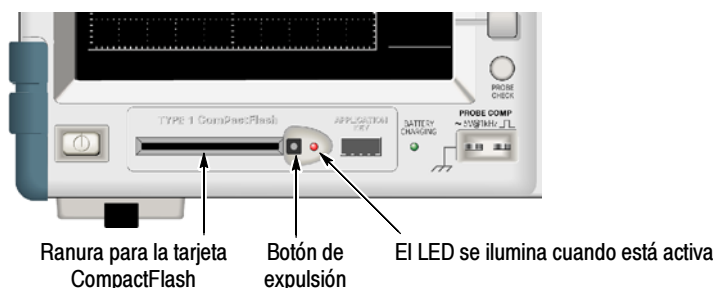
Almacenamiento masivo extraíble

Almacenamiento masivo extraíble

El osciloscopio tiene cabida para una tarjeta CompactFlash (CF) del tipo 1 para almacenamiento masivo extraíble. El osciloscopio puede guardar y recuperar datos de la tarjeta CF.

Instalación y extracción de una tarjeta CompactFlash (CF)

En la parte frontal del osciloscopio hay una ranura para una tarjeta CF del tipo 1.



Para instalar una tarjeta CF, siga estos pasos:

1. Alinee la tarjeta con la ranura del osciloscopio. Las tarjetas del tipo 1 sólo se pueden insertar de una forma.
2. Inserte la tarjeta en la ranura hasta que quede a ras con el panel frontal. Si tiene problemas para insertarla en la ranura, extráigala y vuelva a insertarla correctamente.

Para extraer una tarjeta CF, siga estos pasos:

1. Pulse y suelte el botón de expulsión hasta que se extienda completamente.
2. Vuelva a pulsarlo para liberar la tarjeta de la ranura.
3. Tire de la tarjeta CF para extraerla de la ranura del panel frontal.

Tiempo de lectura inicial de la tarjeta CF

El osciloscopio lee la estructura interna de la tarjeta CF cada vez que se inserta. El tiempo de lectura depende del tamaño de la tarjeta CF y del formato que se le haya dado.

Para reducir el tiempo de lectura inicial de las tarjetas CF de 64 MB y mayores, formateélas en el osciloscopio.

Formato de una tarjeta CF

La función de formato elimina todos los datos de la tarjeta CF. Para formatear una tarjeta CF, siga estos pasos:

1. Inserte una tarjeta CF en la ranura.
2. Pulse el botón **UTILIDADES** para ver el menú Utilidades.
3. Pulse **Utilidades de archivo ▶ Más ▶ Formato**.
4. Seleccione **Sí** para formatear la tarjeta CF.

Capacidades de las tarjetas CF

El osciloscopio puede almacenar los siguientes tipos y números de archivos por cada MB de memoria de la tarjeta CF:

- 5 operaciones de Guardar todo, descritas en la página 7-4 y la página 9-29
- 16 archivos de imagen (la capacidad depende del formato de imagen), descritos en la página 7-7 y la página 9-30
- 250 archivos de parámetros del osciloscopio (.SET), descritos en la página 9-31
- 18 archivos de formas de onda (.CSV), descritos en la página 9-32

Convenciones de gestión de archivos

El osciloscopio utiliza las siguientes convenciones de gestión de archivos para el almacenamiento masivo:

- Comprueba el espacio disponible en la tarjeta CF antes de escribir archivos y muestra un mensaje de advertencia si no hay suficiente memoria disponible
- El término carpeta se refiere a una ubicación de directorio en la tarjeta CF
- La ubicación predeterminada para el guardado de archivos o las funciones de recuperación de archivos es la carpeta actual
- La carpeta raíz es A:\
- El osciloscopio restablece la carpeta actual en A:\ cuando se enciende el osciloscopio o al insertar una tarjeta CF tras encender el osciloscopio

- Los nombres de archivo pueden tener entre uno y ocho caracteres seguidos de un punto y, a continuación, una extensión de entre uno y tres caracteres
- Muestra los nombres largos de archivo creados en los sistemas operativos de PC con el nombre de archivo corto del sistema operativo
- Los nombres de archivo se escriben en mayúscula

Puede utilizar el menú Utilidades de archivo para realizar las siguientes tareas:

- Presentar el contenido de la carpeta actual
- Seleccionar un archivo o una carpeta
- Navegar a otras carpetas
- Crear, cambiar el nombre y eliminar archivos y carpetas
- Formatear una tarjeta CF

Para obtener detalles sobre el menú UTILIDADES ► Utilidades de menú, consulte la página 9-49.

Uso de la función Guardar del botón IMPRIMIR

Puede cambiar la función del botón IMPRIMIR mediante una de las siguientes opciones:

- **ALM./REC. ► Guardar todo ► botón IMPRIMIR**
- **UTILIDADES ► Opciones ► Configuración de impresora**

Opción del botón IMPRIMIR	Comentarios
Guardar todo en archivos	Configura el botón para guardar toda la información del osciloscopio activo (formas de onda, imágenes de la pantalla, parámetros) en varios archivos de una subcarpeta nueva de la carpeta actual de la tarjeta CF
Guardar imagen en archivo	Configura el botón para guardar la imagen de la pantalla en un archivo de la tarjeta CF
Imprimir	Consulte la página 6-3 para obtener información sobre configuraciones de impresora

NOTA. *Se ilumina un LED junto al botón IMPRIMIR para indicar que está activa la función alternativa GUARDAR, que escribe datos en la tarjeta CF.*

Guardar todo en archivos

Esta opción le permite guardar toda la información actual del osciloscopio en archivos en la tarjeta CF. Antes de poder guardar datos en la tarjeta CF, debe configurar el botón IMPRIMIR para la función alternativa GUARDAR. Para ello, seleccione **ALM./REC.** ▶ **Guardar todo** ▶ **botón IMPRIMIR** ▶ **Guardar todo en archivos.**

Al pulsar el botón **GUARDAR**, el osciloscopio crea una nueva carpeta en la tarjeta CF y guarda la información en archivos distintos en esa nueva carpeta, utilizando los parámetros actuales del osciloscopio y los del formato de archivo. El osciloscopio pone a la carpeta el nombre ALLnnnn.

Fuente	Nombre de archivo
CH(x)	FnnnnCHx.CSV, donde nnnn es un número generado automáticamente y x es el número de canal
MATEMÁTICAS	FnnnnMTH.CSV
Ref(x)	FnnnnRFx.CSV, donde x es la letra de la memoria de referencia
Imagen de la pantalla	FnnnnTEK.???, donde ??? es el formato de archivo actual de Guardar imagen en archivo
Parámetros	FnnnnTEK.SET

Tipo de archivo	Contenido y usos
.CSV	Contiene cadenas de texto ASCII que presenta los valores de tiempo (en relación con el disparo) y amplitud de los 2.500 puntos de datos de forma de onda; puede importar archivos .CSV a multitud de aplicaciones de hoja de cálculo y análisis matemático
Imágenes de la pantalla	Puede importar los archivos a aplicaciones de hojas de cálculo y procesadores de texto; el tipo de archivo de imagen depende de la aplicación
.SET	Contiene un listado de cadenas de texto ASCII de los parámetros del osciloscopio; consulte el Manual del programador del osciloscopio de almacenamiento digital de las series TDS200, TDS1000, TDS2000 y TPS2000 para decodificar las cadenas

Guardar imagen en archivo

Esta opción le permite guardar la imagen de la pantalla del osciloscopio en un archivo llamado TEKnnnn.???, donde ??? es el formato de archivo gráfico especificado. Para obtener más información, consulte la página 9-30.

Antes de poder guardar datos en la tarjeta CF, debe configurar el botón IMPRIMIR para la función alternativa GUARDAR. Para ello, seleccione **ALM./REC. ▶ Guardar todo ▶ botón IMPRIMIR ▶ Guardar imagen en archivo.**



Gestión de paquetes de baterías TPSBAT

Gestión de paquetes de baterías TPSBAT

Esta sección contiene información sobre estos temas:

- Cuidados de los paquetes de baterías TPSBAT
- Comprobación del estado de carga
- Carga de los paquetes de baterías
- Calibración de los paquetes de baterías
- Sustitución de los paquetes de baterías originales

Cuidados de los paquetes de baterías

El osciloscopio utiliza paquetes de baterías de ión de litio (Li-ión) diseñadas para durar al menos dos años o 300 ciclos de carga.

No cargar, descargar o utilizar el paquete de baterías siguiendo las condiciones recomendadas en este capítulo puede acortar su vida útil.

Los paquetes de baterías de Li-ión tienen un circuito interno que controla su estado de carga. Cuando no están totalmente descargados o cargados, el circuito acumula errores de seguimiento de carga. Si el circuito detecta errores acumulados de más del 10%, el osciloscopio informa de que el paquete de baterías no está calibrado. Un paquete de baterías no calibrado no puede informar con precisión de su capacidad operativa.

Aunque los paquetes de baterías de Li-ión no muestran los efectos de memoria de otras tecnologías (NiCad, NiMH), sigue siendo recomendable descargarlas totalmente antes de recargarlas. Hacerlo mantendrá la calibración del paquete de baterías, con lo que el osciloscopio predecirá con precisión el tiempo restante que podrá funcionar.

Carga continua

No es necesario cargar continuamente (carga lenta) los paquetes de baterías de Li-ión para mantener una capacidad operativa plena entre trabajos. Sin embargo, un paquete de baterías de Li-ión totalmente cargado puede perder hasta el 10% de su carga durante el primer mes sin utilizarse. La autodescarga se va reduciendo en incrementos de un 5% al mes aproximadamente. Si tiene pensado almacenar durante mucho tiempo un paquete de baterías, lea las instrucciones sobre *Almacenamiento a largo plazo* en la página 8-3.

Temperatura de carga

Cargue los paquetes de baterías a una temperatura ambiente de 0 a 45 °C (de 32 a 113 °F). Cargar los paquetes de baterías a temperaturas superiores o inferiores puede dañar las baterías o causar fugas. La temperatura de carga ideal es de 0 a 30 °C (de 32 a 86 °F) con una humedad relativa de menos del 80%.

Temperatura de descarga

Se considera que los paquetes de baterías funcionan entre -10 y +50 °C (-14 y +122 °F) con una humedad relativa de menos del 80%. El funcionamiento fuera de este rango puede provocar daños. La capacidad de descarga de las baterías baja significativamente a temperaturas inferiores a 0 °C (32 °F) y superiores a 45 °C (113 °F).

Las temperaturas frías afectan negativamente a las reacciones electroquímicas normales de un paquete de baterías, con lo que se reduce la capacidad disponible. Aunque los paquetes de baterías de Li-ión pueden funcionar por debajo de los $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4\text{ }^{\circ}\text{F}$) sin sufrir daños, la capacidad disponible se reduce significativamente por debajo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($32\text{ }^{\circ}\text{F}$). Puede minimizar esta pérdida manteniendo los paquetes de batería templados antes y durante su uso.

Almacenamiento a corto plazo

Almacene los paquetes de baterías en un ambiente de baja humedad libre de gases corrosivos. La temperatura de almacenamiento debe estar comprendida entre los -40 y los $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 y $+122\text{ }^{\circ}\text{F}$) con una humedad relativa de menos del 80%. Almacenar los paquetes de baterías en ambientes de mucha humedad, o a temperaturas superiores o inferiores a las especificadas, puede oxidar las piezas metálicas y provocar fugas.

Almacenamiento a largo plazo

Si va a almacenar los paquetes de baterías Li-ión durante un año o más, hágalo a una temperatura comprendida entre los 10 y los $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (50 y $86\text{ }^{\circ}\text{F}$) con una humedad relativa de menos del 80%. Lo mejor es descargar totalmente los paquetes de baterías antes de su almacenamiento a largo plazo. Cargue y descargue totalmente los paquetes de baterías una vez al año para evitar fugas internas y deterioro.

Vida útil

Como los paquetes de baterías dependen de reacciones químicas internas, el rendimiento no sólo disminuye por el uso, sino por un almacenamiento prolongado. Un uso incorrecto puede acortar la vida de los paquetes de baterías o reducir su rendimiento.

Las funciones del osciloscopio, como guardar datos en una tarjeta CF, el número de canales utilizados y el brillo de la presentación, afectan poco a la vida del paquete de baterías.

NOTA. *Una capacidad reducida significativamente, a pesar de una carga y una descarga correctas, indica el final de la vida útil de un paquete de baterías.*

Los paquetes de baterías de Li-ión se deben eliminar correctamente. Consulte la página xvi para ver información sobre la eliminación y el reciclaje de paquetes de baterías.

Información de transporte

Las regulaciones sobre el transporte de paquetes de baterías de Li-ión (ión de litio) en aviones de pasajeros pueden someter este producto a restricciones especiales de manejo. Consulte con la compañía aérea si aplica algún requisito especial para el transporte de baterías de Li-ión. El paquete de baterías de ión de litio TPSBAT contiene menos de 8 gramos de litio, con baterías individuales, cada una de las cuales contiene menos de 1,5 gramos de litio, según medidas tomadas con los estándares de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Comprobación del estado de la carga y la calibración

La opción UTILIDADES ► Estado del sistema ► Varios muestra cuánto tiempo puede seguir utilizando el osciloscopio con los paquetes de baterías, así como el estado de carga de las baterías. Si el osciloscopio está funcionando con el adaptador de CA, sólo se informará del estado de carga de la batería.

El cálculo de tiempo restante se basa en un promedio de funcionamiento de un minuto de consumo de corriente para el paquete de baterías en uso. Espere al menos un minuto tras el encendido del osciloscopio para asegurar una lectura precisa.

Carga de los paquetes de baterías

Puede cargar los paquetes de baterías en un osciloscopio o en el cargador de baterías externo.

Método de carga	Cantidad de tiempo de carga por batería
Osciloscopio (interna)	Con el osciloscopio encendido, 9 horas
	Con el osciloscopio apagado, 4,5 horas
Externa	3 horas



ADVERTENCIA. No intente cargar un paquete de baterías a menos de 0 °C (32 °F) o a más de 45 °C (113 °F). Cargar un paquete de baterías por debajo o por encima de este rango puede dañarlo y la carga será sólo parcial.

Carga interna

El osciloscopio dispone de un sistema integrado que puede cargar paquetes de baterías internas con el adaptador de CA conectado. Un paquete de baterías totalmente descargado tarda unas 4,5 horas en cargarse completamente si el osciloscopio está apagado. Si está en funcionamiento, un paquete de baterías puede tardar hasta 9 horas en cargarse del todo.

Si el osciloscopio tiene instalados dos paquetes de baterías, cargará el paquete de baterías con más capacidad disponible primero, hasta que se cargue totalmente. Entonces, cargará el segundo paquete de baterías.

De forma parecida, si el osciloscopio tiene instalados dos paquetes de baterías, se alimentará del paquete de baterías con menos capacidad disponible primero, hasta que se descargue totalmente. El osciloscopio se alimentará entonces del segundo paquete de baterías, hasta que se descargue del todo.

Para cargar un paquete de baterías en el osciloscopio, siga estos pasos:

1. Coloque el paquete de baterías en el compartimento de las baterías. Consulte la página 1-8 para ver las instrucciones.
2. Aplique alimentación externa desde el adaptador de CA del osciloscopio. El indicador verde de CARGA DE BATERÍA del panel frontal se ilumina y el paquete de baterías comienza la carga inmediatamente.

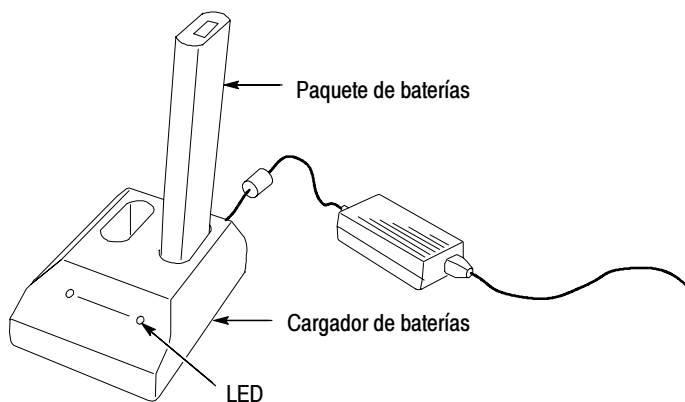
Carga externa

Puede utilizar el cargador de baterías TPSCHG opcional (consulte *Accesorios opcionales*, página B-2) para cargar externamente paquetes de baterías. Para obtener información completa, consulte el manual del cargador externo.

Para utilizar el cargador externo, siga estos pasos:

1. Coloque hasta dos paquetes de baterías en las ranuras del cargador. Los paquetes de baterías sólo se pueden insertar de una forma.
2. La carga de los paquetes de baterías comienza inmediatamente.

Los LED indican qué paquete de baterías se está cargando, el estado de la carga y cuándo se ha completado la carga.



Carga parcial

Cargar parcialmente repetidas veces paquetes de baterías descargados hará que terminen por perder la calibración.

Calibración de los paquetes de baterías

La calibración es la capacidad que tiene un paquete de baterías para informar de su capacidad actual y la utiliza el osciloscopio para calcular cuánto tiempo más puede funcionar en las condiciones actuales.

Un paquete de baterías pierde su calibración tras repetidos ciclos de descarga y carga en los que no se permite una descarga completa. Por ejemplo, si utiliza un paquete de baterías una hora al día o menos y lo recarga después de cada uso, con el tiempo perderá la calibración.

Un paquete de baterías no calibrado no puede informar con precisión del tiempo restante de funcionamiento.

La idea básica de la calibración es que el paquete de baterías complete un ciclo desde un estado de carga completa a uno de descarga completa y de nuevo a un estado de carga completa. Esto es lo que hace el cargador externo como parte de la rutina y lo que hace el método de carga interno paso a paso.

Calibración externa

Puede utilizar el cargador de baterías TPSCHG opcional (consulte la página B-2) para calibrar paquetes de baterías. Para obtener información completa, consulte el manual del cargador de baterías.

Para calibrar paquetes de baterías, siga estos pasos:

1. Coloque el paquete de baterías en la ranura izquierda del cargador.
2. Pulse el botón **Pulse para recalibrar receptáculo izquierdo de baterías**.

El cargador cargará, descargará y recargará completamente el paquete de baterías, con lo que lo habrá devuelto a un estado calibrado. El proceso de calibración puede durar hasta diez horas. Se recomienda realizar la calibración por la noche, debido a la lentitud del ciclo de descarga y carga.

Calibración interna

Si no tiene un cargador de baterías TPSCHG, puede calibrar los paquetes de baterías dentro del osciloscopio. Para ello, siga estos pasos:

1. Apague el osciloscopio para permitir un régimen de carga más rápido.
2. Aplique alimentación externa con el adaptador de CA del osciloscopio durante unas 5 horas para cada paquete de baterías.
3. Retire el adaptador de CA del osciloscopio.
4. Pulse el interruptor de encendido para encender el osciloscopio.
5. Tenga en funcionamiento el osciloscopio hasta que se apague, e indique que el paquete de baterías está totalmente descargado (unas 5,5 horas para los modelos de 2 canales y 4,5 horas para los de 4 canales para cada paquete de baterías).
6. Vuelva a aplicar alimentación externa con el adaptador de CA del osciloscopio durante unas 5 horas para cada paquete de baterías. Durante este tiempo, no encienda el osciloscopio.

Si el paquete de baterías no se carga totalmente ni se calibra, vuelva a intentar calibrarlo. Si el segundo intento fracasa, sustituya el paquete de baterías.

Sustitución de paquetes de baterías

Utilice las instrucciones de la página 1-8 para extraer y sustituir los paquetes de baterías.

NOTA. *Sustituya los paquetes de baterías de Li-ión sólo por el tipo y el modelo recomendados: TPSBAT.*

Los paquetes de baterías de Li-ión se deben eliminar correctamente. Consulte la página xvi para ver información sobre la eliminación y el reciclaje de paquetes de baterías.

Para alcanzar un rendimiento óptimo del nuevo paquete de baterías, cárguelo completamente como se describe en la página 8-6.



Referencia

Referencia

En este capítulo se describen los menús y los detalles operativos asociados a cada control o botón de menú del panel frontal.

Tema	Página
Adquisición: menú, botón ACTIVAR/PARAR y botón SEC. ÚNICA	9-2
Aplicación	9-6
Rango automático	9-7
Autoconfiguración	9-10
Cursores	9-15
Configuración predeterminada	9-16
Pantalla	9-17
Ayuda	9-21
Controles horizontales: menú, botón ESTABL. EN CERO, mando POSICIÓN HORIZONTAL y mando SEC/DIV	9-21
Matemáticas	9-24
Medidas	9-25
Imprimir; Guardar en la tarjeta CF	9-27
Comprobación de sonda	9-28
Alm./Rec.	9-28
Controles de disparo: menú, botón ESTABL EN 50%, botón FORZAR DISPARO, botón VER SENAL DISPARO y mando NIVEL	9-36
Utilidades	9-47
Controles verticales: menú, mandos POSICIÓN VERTICAL y mandos VOLTS/DIV	9-52

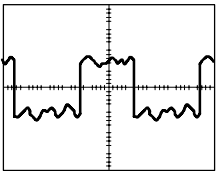
Adquisición

Pulse el botón **ADQUISICIÓN** para establecer los parámetros de adquisición.

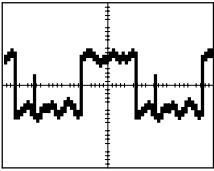
Opciones	Parámetros	Comentarios
Muestra		Utilice esta opción para adquirir y presentar con exactitud la mayoría de las formas de onda; es el modo predeterminado
Detección de picos		Utilice esta opción para detectar espurios y reducir la posibilidad de representaciones falsas
Promediado		Se utiliza para reducir el ruido aleatorio o no correlacionado en la presentación de la señal; el número de promedios es seleccionable
Promedios	4 16 64 128	Seleccione el número de promedios

Puntos clave

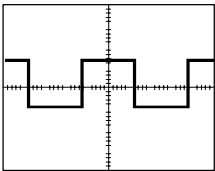
Si sondea una señal de onda cuadrada que contenga espurios intermitentes y estrechos, la forma de onda mostrada variará según el modo de adquisición elegido.



Muestra

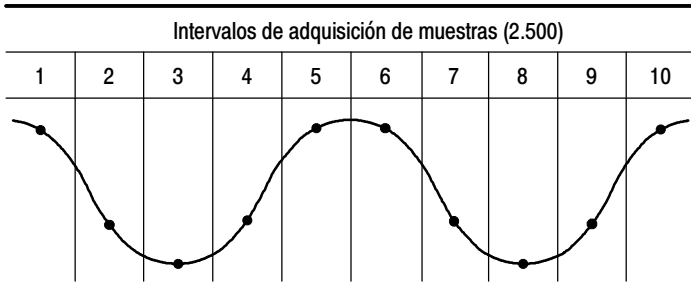


Detección de picos



Promediado

Muestra. Utilice el modo de adquisición de muestras para adquirir 2.500 puntos y mostrarlos en el parámetro SEC/DIV. El modo de muestra es el predeterminado.

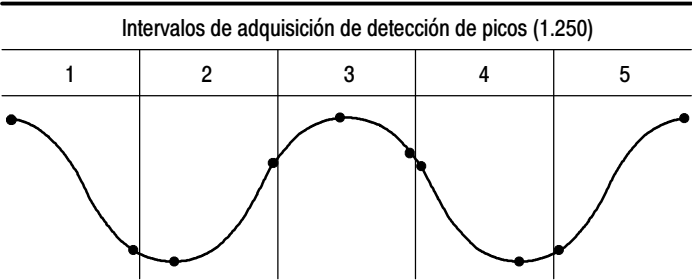


● Puntos de muestra

El modo de muestra adquiere un punto de muestra en cada intervalo.

La velocidad de muestra máxima es de una gigamuestra por segundo (GS/s) en modelos de osciloscopio con un ancho de banda de 100 MHz y dos 2 gigamuestras por segundo en los modelos de 200 MHz. A valores de 100 ns y más rápidos, esta velocidad de muestra no adquiere 2.500 puntos. En este caso, un procesador digital de señales interpola puntos entre los puntos muestreados y crea un registro completo de la forma de onda de 2.500 puntos.

Detección de picos. Utilice el modo de detección de picos para detectar espurios tan estrechos como de 10 ns y limitar la posibilidad de representaciones falsas. Este modo es eficaz cuando se opera con el valor SEC/DIV de 5 μ s/div o más lento.

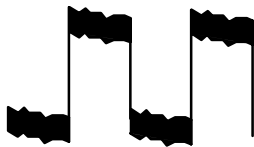


- Puntos de muestra presentados

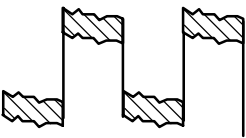
El modo de detección de picos muestra los voltajes máximo y mínimo adquiridos en cada intervalo.

NOTA. Si establece SEC/DIV en 2,5 μ s/div o más rápido, el modo de adquisición pasa a ser de muestra porque la velocidad de muestra es suficientemente rápida y no es necesario utilizar la detección de picos. El osciloscopio no presenta un mensaje que indique que el modo ha pasado a ser de muestra.

Cuando existe suficiente ruido en la forma de onda, una pantalla típica de detección de picos muestra grandes áreas en negro. El osciloscopio presenta esta área con líneas diagonales para mejorar el rendimiento de la presentación.



Pantalla típica de detección de picos



Pantalla de detección de picos de TPS2000

Promediado. Use el modo de adquisición promediado para reducir ruidos aleatorios o no correlacionados en la señal que se desea presentar. Los datos se adquieren en modo de muestra y, a continuación, se promedian varias formas de onda.

Seleccione el número de adquisiciones (4, 16, 64 ó 128) que se van a promediar para la forma de onda.

Botón ACTIVAR/PARAR. Pulse el botón ACTIVAR/PARAR cuando desee que el osciloscopio adquiera formas de onda continuamente. Pulse de nuevo el botón para detener la adquisición.

Botón SEC. ÚNICA Pulse el botón SEC. ÚNICA cuando desee que el osciloscopio adquiera una sola forma de onda y se detenga. Cada vez que pulse el botón SEC. ÚNICA, el osciloscopio comienza a adquirir otra forma de onda. Cuando detecta un disparo, completa la adquisición y se detiene.

Modo de adquisición	SEC. ÚNICA, botón
Muestra, Detección de picos	La secuencia se completa cuando concluye una adquisición
Promediado	La secuencia se completa cuando se alcanza el número de adquisiciones definido (consulte la página 9-2)

Pantalla de modo de exploración. Puede utilizar el modo de adquisición de exploración horizontal (denominado también modo “Roll”) para supervisar continuamente señales que cambian despacio. El osciloscopio muestra, de izquierda a derecha de la pantalla, las actualizaciones de forma de onda y borra los puntos anteriores a medida que muestra los nuevos puntos. Una sección de la pantalla, de una división, vacía y móvil, separa la nueva forma de onda de la anterior.

El osciloscopio cambia al modo de adquisición de exploración cuando se gira el mando SEC/DIV a 100 ms/div o más lenta, y se selecciona la opción de modo automático de MENÚ DISPARO.

Para desactivar el modo de exploración, pulse el botón MENÚ DISPARO y establezca la opción de modo en Normal.

Detención de la adquisición. Mientras se ejecuta la adquisición, la forma de presentación de forma de onda está activa. Al detener la adquisición (cuando se pulsa el botón ACTIVAR/PARAR) la presentación se detiene. En cualquiera de los modos, la presentación de forma de onda se puede escalar o colocar con los controles verticales y horizontales.

Aplicación

Puede utilizar el botón APLICACIÓN si inserta una llave de aplicación en la parte frontal del osciloscopio, como para análisis de encendido. Para obtener más información, consulte el manual del usuario de la aplicación.

Rango automático

Al pulsar el botón RANGO AUTO, el osciloscopio activa y desactiva la función de rango automático. Se ilumina un LED junto al botón RANGO AUTO que indica cuándo está activa la función.

Esta función ajusta automáticamente los valores de configuración para rastrear una señal. Si cambia la señal, la configuración continúa rastreándola. Al encender el osciloscopio, el rango automático está siempre inactivo.

Opciones	Comentario
Rango automático	Activa o desactiva la función de rango automático; cuando está activo, se ilumina el LED adyacente
Vertical y horizontal	Rastrea y ajusta los dos ejes
Sólo vertical	Rastrea y ajusta la escala vertical; no cambia los parámetros horizontales
Sólo horizontal	Rastrea y ajusta la escala horizontal; no cambia los parámetros verticales

Las siguientes condiciones hacen que el rango automático ajuste los parámetros:

- Demasiados o demasiados pocos períodos de forma de onda para que la presentación de la fuente de disparo sea clara (no en Sólo vertical)
- Amplitud de forma de onda demasiado grande o demasiado pequeña (no en Sólo horizontal)
- El nivel de disparo ideal cambia

Al pulsar el botón RANGO AUTO, el osciloscopio ajusta los controles para generar una presentación útil de la señal de entrada.

Función	Parámetro
Modo de adquisición	Muestra
Mostrar formato de presentación	YT
Persistencia de presentación	No
Posición horizontal	Ajustada
Vista horizontal	Principal
ACTIVAR/PARAR	ACTIVAR
SEC/DIV	Ajustada
Acoplamiento de disparo	CC
Retención de disparo	Mínima
Nivel de disparo	Ajustada
Modo de disparo	Flanco
Ancho de banda vertical	Completa
Límite de ancho de banda vertical	No
Acoplamiento vertical	CC
Inversión vertical	No
VOLTS/DIV	Ajustada

Los siguientes cambios en los controles desactivan el rango automático:

- VOLTS/DIV desactiva el rango automático vertical
- SEC/DIV desactiva el rango automático horizontal
- Presentar o eliminar una forma de onda de canal
- Parámetros de disparo
- Modo de adquisición de secuencia única
- Recuperar una configuración
- Formato de presentación XY
- Persistencia

La función de rango automático suele ser más útil que la de autoconfiguración en las siguientes situaciones:

- Analizar una señal cambiante dinámicamente.
- Comparar rápidamente varias señales sin ajustar el osciloscopio. Resulta muy útil si necesita utilizar dos sondas a la vez, o si necesita utilizar una sonda con una mano mientras sostiene algo con la otra.
- Controlar qué parámetros ajusta automáticamente el osciloscopio.

Si las señales varían en frecuencia, pero tienen amplitudes parecidas, puede utilizar el rango automático Sólo horizontal. El osciloscopio ajustará los parámetros horizontales, pero dejará sin cambios los parámetros verticales. Así, puede estimar visualmente la amplitud de la señal sin tener que preocuparse por los cambios en la escala vertical. El rango automático Sólo vertical funciona de forma parecida: ajustando los parámetros verticales y dejando sin cambios los horizontales.

Autoconfiguración

Al pulsar el botón AUTOCONFIGURAR, el osciloscopio identifica el tipo de forma de onda y ajusta los controles para generar una presentación útil de la señal de entrada.

Función	Parámetro
Modo de adquisición	Ajustado en Muestra o Detección de picos
Cursores	No
Formato de presentación	Establecido en YT
Tipo de presentación	Establecido en Puntos para una señal de vídeo, establecido en Vectores para un espectro de FFT; en caso contrario, no cambia
Posición horizontal	Ajustada
SEC/DIV	Ajustada
Acoplamiento de disparo	Ajustado en CC, Filtro ruido o Rechazo AF
Retención de disparo	Mínima
Nivel de disparo	Establecido en 50%
Modo de disparo	Automático
Fuente de disparo	Ajustado; consulte la página 9-11; no se puede utilizar la autoconfiguración en la señal de DISPARO EXTERNO.
Pendiente de disparo	Ajustada
Tipo de disparo	Flanco o Vídeo
Polaridad de disparo de vídeo	Normal
Sincronismo de vídeo del disparo	Ajustada
Estándar de vídeo del disparo	Ajustada
Ancho de banda vertical	Completa
Acoplamiento vertical	CC (si TIERRA se ha seleccionado previamente); CA para una señal de vídeo; en caso contrario, no cambia
VOLTS/DIV	Ajustada

La función de autoconfiguración examina todos los canales en busca de señales y presenta las formas de onda correspondientes. La autoconfiguración determina el disparo según las condiciones siguientes:

- Si varios canales tienen señales, el canal con la señal de menor frecuencia
- Si no se han encontrado señales, se muestra el canal de número más bajo mostrado al invocar la función de autoconfiguración
- Si no se han encontrado señales y no se muestran canales, el osciloscopio muestra y utiliza el canal 1

Cuando se utiliza la autoconfiguración y el osciloscopio determina el tipo de señal, el dispositivo ajusta la escala horizontal y la escala vertical y, a continuación, toma las medidas automáticas de valor medio y pico a pico.

La función de autoconfiguración suele ser más útil que la de rango automático en las siguientes situaciones:

- Solucionar problemas de una señal estable.
- Ver automáticamente las medidas de la señal.
- Cambiar fácilmente la forma de presentación de la señal.
Por ejemplo, ver sólo un ciclo de la forma de onda, o el flanco de subida de la forma de onda.
- Ver señales de vídeo o de FFT.

Onda sinusoidal

Cuando se utiliza la función de autoconfiguración y el osciloscopio determina que la señal es similar a una onda sinusoidal, éste presenta las opciones siguientes:

Opciones de onda sinusoidal	Detalles
 Sinusoidal de ciclo múltiple	Presenta varios ciclos con escalado vertical y horizontal adecuado, el osciloscopio presenta medidas automáticas de RMS de ciclo, frecuencia, período y pico a pico
 Sinusoidal de ciclo único	Establece la escala horizontal para presentar un ciclo de la forma de onda; el osciloscopio presenta las medidas automáticas de valor medio y de pico a pico
 FFT	Convierte la señal de dominio de tiempo de entrada en sus componentes de frecuencia y muestra el resultado en forma de gráfico comparativo de frecuencia y magnitud (espectro); como se trata de un cálculo matemático, consulte el capítulo <i>FFT matemática</i> en la página 5-1 para obtener más información
Deshacer autoconfiguración	Hace que el osciloscopio recupere la configuración anterior

Onda o pulso cuadrado

Cuando se utiliza la función de autoconfiguración y el osciloscopio determina que la señal es similar a una onda o pulso cuadrado, éste presenta las opciones siguientes:

Opciones de onda cuadrada o de pulso	Detalles
 Cuadrada de ciclo múltiple	Presenta varios ciclos con escalado vertical y horizontal adecuado, el osciloscopio presenta medidas automáticas de pico a pico, valor medio, período y frecuencia
 Cuadrada de ciclo único	Establece la escala horizontal para presentar un ciclo de la forma de onda; el osciloscopio presenta las medidas automáticas de valor medio y ancho positivo
 Flanco ascendente	Muestra el flanco y las medidas automáticas de tiempo de subida y pico a pico
 Flanco de bajada	Muestra el flanco y las medidas automáticas de tiempo de bajada y pico a pico
Deshacer autoconfiguración	Hace que el osciloscopio recupere la configuración anterior

Señal de vídeo

Cuando se utiliza la función de autoconfiguración y el osciloscopio determina que la señal es de vídeo, éste presenta las opciones siguientes:

Opciones de señal de vídeo	Detalles
 Campos ▶ Todos los campos	Muestra varios campos y el osciloscopio se dispara en cualquiera de ellos
 Líneas ▶ Todas las líneas	Presenta una línea completa con partes de las líneas anterior y siguiente; el osciloscopio dispara en cualquier línea
 Líneas ▶ Número	Presenta una línea completa con partes de las líneas anterior y siguiente; utilice el mando multiuso para seleccionar un número de línea específico que el osciloscopio utilizará como disparo
 Campos impares	Muestra varios campos y el osciloscopio se dispara sólo en los impares
 Campos pares	Muestra varios campos y el osciloscopio se dispara sólo en los pares
Deshacer autoconfiguración	Hace que el osciloscopio recupere la configuración anterior

NOTA. La autoconfiguración de vídeo establece la opción de tipo de presentación en modo de puntos.

Cursores

Pulse el botón CURSORES para presentar los cursores de medida y el menú Cursores y, a continuación, utilice el mando multiuso para cambiar la posición de un cursor.

Opciones	Parámetros	Comentarios
Tipo*	Tiempo Amplitud No	Selecciona y muestra los cursores de medida; Tiempo mide el tiempo y la frecuencia, y Amplitud mide la amplitud, como la corriente y el voltaje
Fuente	CH1 CH2 CH3** CH4** MATEMÁTICAS REFA REFB REFC** REFD**	Elija la forma de onda en la que se toman las medidas de cursor Las lecturas de cursores muestran la medida
Δ		Muestra el valor absoluto de la diferencia (delta) entre los cursores
Cursor 1		Muestra la ubicación seleccionada del cursor (el tiempo hace referencia a la posición del disparo y la amplitud a la conexión de referencia)
Cursor 2		

* Para una fuente de FFT matemática, mide la frecuencia y la magnitud.

** Disponible sólo en osciloscopios de 4 canales.

Los valores delta (Δ) varían con los diferentes tipos de cursores:

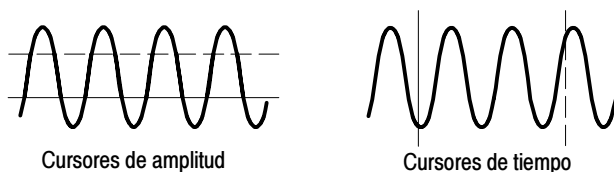
- Los cursores de tiempo muestran Δt , $1/\Delta t$ y ΔV (o ΔI , ΔVV , etc.)
- Los cursores de amplitud y de magnitud (fuente de FFT matemática) muestran ΔV , ΔI , ΔVV , etc.
- Los cursores de frecuencia (fuente de FFT matemática) muestran $1/\Delta \text{Hz}$ y ΔdB

NOTA. El osciloscopio debe mostrar una forma de onda para que los cursores y las lecturas de cursor aparezcan.

El osciloscopio muestra los valores de tiempo y de amplitud para cada forma de onda al utilizar cursores de tiempo.

Puntos clave

Desplazamiento del cursor. Utilice el mando multiuso para desplazar el Cursor 1 o el Cursor 2. Puede desplazar los cursores sólo mientras se muestre el menú Cursores. El cursor activo se representa con una línea continua.



Configuración predeterminada

Pulse el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA para recuperar la mayoría de los valores de control y opción de fábrica, pero no todos. Para obtener más información, consulte el *Apéndice D: Configuración predeterminada* en la página D-1.

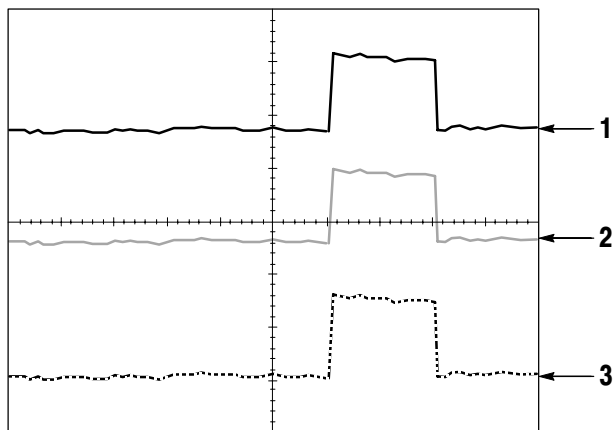
Presentación

Pulse el botón PANTALLA para elegir la manera en que se presentan las formas de onda y cambiar el aspecto de la presentación completa.

Opciones	Parámetros	Comentarios
Tipo	Vectores Puntos	Vectores rellena el espacio entre puntos de muestra adyacentes en la pantalla Puntos presenta sólo los puntos de muestra
Persistencia	NO 1 seg 2 seg 5 seg Infinito	Establece la cantidad de tiempo que cada punto de muestra permanece en pantalla
Formato	YT XY	El formato YT muestra el voltaje vertical con relación al tiempo (escala horizontal) El formato XY muestra un punto cada vez que se adquiere una muestra en el canal 1 y el canal 2 El voltaje o la corriente del canal 1 determinan la coordenada X del punto (horizontal) y el voltaje o la corriente del canal 2 determinan la coordenada Y (vertical)
Contraste*		Facilita distinguir una forma de onda de canal de la persistencia
Brillo*		Contraste controla el contraste de la pantalla de cristal líquido y Brillo controla la intensidad de la luz de fondo de la pantalla

* **Utilice el mando multiuso para ajustarlo.**

Según el tipo, las formas de onda se mostrarán en tres estilos distintos: sólido, atenuado y discontinuo.



1. Una forma de onda sólida indica una presentación de forma de onda (activa) de canal. La forma de onda permanece sólida cuando la adquisición se detiene si no se han cambiado controles que hagan que la precisión de la presentación sea incierta.

Se pueden cambiar los controles verticales y horizontales en adquisiciones detenidas.

2. Las formas de onda de referencia aparecen en blanco y las formas de onda a las que se ha aplicado persistencia aparecen del mismo color que la forma de onda principal, pero con menor intensidad.
3. Una línea discontinua indica que la presentación de forma de onda ya no coincide con los controles. Esto se produce cuando se detiene la adquisición y se cambia el valor de un control que el osciloscopio no puede aplicar a la forma de onda mostrada. Por ejemplo, cambiar los controles de disparo en una adquisición detenida provoca una forma de onda de línea discontinua.

Puntos clave

Persistencia. El osciloscopio muestra datos de forma de onda de persistencia con menos intensidad que los datos de forma de onda “activa”. Cuando la persistencia se establece en Infinito, los puntos de registro se acumulan hasta que se cambia un control.

Opción	Comentarios
No	Elimina las formas de onda predeterminadas o antiguas cuando se muestran nuevas formas de onda
Límite de tiempo	Muestra nuevas formas de onda con intensidad normal y formas de onda antiguas con una intensidad menor; borra las formas de onda antiguas cuando alcanzan el límite de tiempo
Infinita	Las formas de onda más antiguas pierden brillo pero se siguen viendo; utilice la persistencia infinita para buscar eventos poco frecuentes y medir ruido de pico a pico a largo plazo

Formato XY. Utilice el formato de presentación XY para analizar diferencias entre fases, como las representadas por las figuras de Lissajous. Este formato traza el voltaje del canal 1 y el voltaje del canal 2, donde el canal 1 corresponde al eje horizontal y el canal 2 al vertical. El osciloscopio utiliza el modo de adquisición de muestras no disparado y muestra los datos en forma de puntos. La velocidad de muestreo se establece en una megamuestra por segundo (MS/s).

NOTA. *El osciloscopio puede capturar una forma de onda en modo YT normal y a cualquier velocidad de muestreo. Puede ver la misma forma de onda en modo XY. Para ello, detenga la adquisición y cambie el formato de pantalla a XY.*

En formato XY, los controles funcionan del modo siguiente:

- Los controles VOLTS/DIV y POSICIÓN VERTICAL del canal 1 establecen la escala horizontal y la posición.
- Los controles VOLTS/DIV y POSICIÓN VERTICAL del canal 2 siguen estableciendo la escala horizontal y la posición.

Las siguientes funciones no funcionan en el formato de pantalla XY.

- Autoconfiguración (restablece el formato de pantalla YT)
- Rango automático
- Medidas automáticas
- Cursores
- Formas de onda matemáticas o de referencia
- ALM./REC. ► Guardar todo
- Controles de base de tiempos
- Controles de disparo

Ayuda

Pulse el botón AYUDA para mostrar el menú Ayuda. Los temas abarcan todas las opciones y controles de menú del osciloscopio. Para obtener más información sobre el sistema de Ayuda, consulte la página xiii.

Horizontal

Puede utilizar las opciones horizontales para configurar dos vistas de una forma de onda, cada una con sus propias escala y posición horizontales. La lectura de posición horizontal muestra el tiempo representado por la línea central de la pantalla, con el tiempo de disparo establecido en cero. Al cambiar la escala horizontal la forma de onda se expande o se contrae alrededor de la línea central de la pantalla.

Opciones	Comentarios
Principal	El valor de base de tiempos horizontal principal se utiliza para mostrar la forma de onda
Zona de ventana	Dos cursores definen una zona de ventana Ajuste la zona de ventana mediante los controles Posición horizontal y SEC/DIV
Ventana	Cambia la presentación para mostrar el segmento de forma de onda (expandido hasta el ancho de pantalla) dentro de la zona de ventana
Retención establecida	Muestra el valor de retención; pulse el botón de opción y utilice el mando multiuso para ajustarlo

NOTA. Puede pulsar los botones de opción horizontal para conmutar entre una presentación entera de forma de onda y una parte ampliada de ella.

Una lectura situada en la parte superior derecha de la pantalla muestra la posición horizontal actual en segundos. Una M indica la base de tiempos principal y una W indica la base de tiempos de ventana. El osciloscopio muestra además la posición horizontal mediante un icono de flecha en la parte superior de la retícula.

Mandos y botones

Mando POSICIÓN HORIZONTAL. Utilice este mando para controlar la posición del disparo con relación a la línea central de la pantalla.

El punto de disparo se puede establecer también a la izquierda o a la derecha de la pantalla. El número máximo de divisiones a la izquierda depende del parámetro (de base de tiempos) de escala horizontal. En la mayoría de las escalas, el máximo es de al menos 100 divisiones. Colocar el punto de disparo fuera de la pantalla, a la izquierda, se denomina barrido retardado.

Botón ESTABL. EN CERO. Utilice este botón para establecer la posición horizontal en cero.

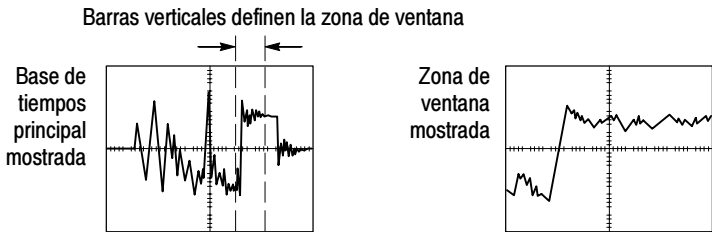
Mando SEC/DIV (escala horizontal). Utilice este botón para cambiar la escala de tiempo horizontal y ampliar o comprimir la forma de onda.

Puntos clave

SEC/DIV. Si la adquisición de forma de onda se detiene (con el botón ACTIVAR/PARAR o SEC. ÚNICA), el control SEC/DIV expande o comprime la forma de onda. Utilícelo para ampliar un detalle de la forma de onda.

Pantalla de modo de exploración (modo "Roll"). Cuando el control SEC/DIV se establece en 100 ms/div o más lento y el modo de disparo se establece en Automático, el osciloscopio introduce el modo de adquisición de exploración. En este modo, la forma de onda muestra actualizaciones de izquierda a derecha. No existe control de disparo ni de posición horizontal de formas de onda durante el modo de exploración. Consulte la página 9-6.

Zona de ventana. Utilice la opción Zona de ventana para definir un segmento de forma de onda y ver más detalles (ampliación). El valor de base de tiempos de ventana no puede ser más lento que el valor de base de tiempos principal.



Ventana. Expande la zona de ventana hasta cubrir toda la pantalla. Se utiliza para cambiar entre dos bases de tiempos.

NOTA. Cuando se cambia entre las vistas principal, zona de ventana o ventana, el osciloscopio borra cualquier forma de onda guardada en pantalla mediante persistencia.

Retención. La retención puede ayudar a estabilizar la presentación de formas de onda complejas. Consulte *Retención* en la página 9-46 para obtener más información.

Matemáticas

Pulse el botón **MENÚ MATEM.** para mostrar las operaciones matemáticas de forma de onda. Pulse el botón **MENÚ MATEM.** de nuevo para eliminar las formas de onda matemáticas. Consulte la página 9-52 para obtener descripciones del sistema vertical.

Opciones	Comentarios
+, -, ×, FFT	Operaciones matemáticas; consulte la tabla siguiente
Fuentes	Fuentes utilizadas para las operaciones; consulte la tabla siguiente
Posición	Utilice el mando multiuso para establecer la posición vertical de la forma de onda matemática resultante
Escala vertical	Utilice el mando multiuso para establecer la escala vertical de la forma de onda matemática resultante

El menú Matemáticas incluye una opción de fuentes para cada operación.

Operación	Opción Fuentes	Comentarios
+ (suma)	CH1 + CH2	Suma los canales 1 y 2
	CH3 + CH4*	Suma los canales 3 y 4
- (resta)	CH1 - CH2	Resta la forma de onda del canal 2 de la forma de onda del canal 1
	CH2 - CH1	Resta la forma de onda del canal 1 de la forma de onda del canal 2
	CH3 - CH4*	Resta la forma de onda del canal 4 de la forma de onda del canal 3
	CH4 - CH3*	Resta la forma de onda del canal 3 de la forma de onda del canal 4
× (multiplicación)	CH1 × CH2	Multiplica los canales 1 y 2
	CH3 × CH4*	Multiplica los canales 3 y 4
FFT	Consulte el capítulo <i>FFT matemática</i> en la página 5-1	

*** Disponible sólo en osciloscopios de 4 canales.**

Puntos clave

Unidades de forma de onda. La combinación de unidades de forma de onda fuente determina las unidades resultantes para la forma de onda matemática.

Unidad de forma de onda	Unidad de forma de onda	Operación	Unidad matemática resultante
V	V	+ 0 -	V
A	A	+ 0 -	A
V	A	+ 0 -	?
V	V	×	VV
A	A	×	AA
V	A	×	VA

Medidas

Pulse el botón **MEDIDAS** para acceder a las medidas automáticas. Existen once tipos de medida disponibles. Puede mostrar hasta cinco medidas al mismo tiempo.

Pulse el botón de opción superior para mostrar el menú **Medidas 1**. Puede elegir el canal en el que tomar una medida en la opción **Fuente**. Puede elegir el tipo de medida en la opción **Tipo**. Pulse el botón de opción **Atrás** para volver al menú **MEDIDAS** y mostrar las medidas seleccionadas.

Puntos clave

Toma de medidas. Puede mostrar hasta cinco medidas automáticas a la vez para una sola forma de onda (o divididas entre las formas de onda). El canal de forma de onda debe estar activado (mostrado) para tomar una medida.

Las medidas automáticas no se pueden tomar en formas de onda de referencia, ni mientras se utiliza el modo de exploración o XY. Las medidas se actualizan aproximadamente dos veces por segundo.

Tipo de medida	Definición
Frecuencia	Calcula la frecuencia de la forma de onda midiendo el primer ciclo
Período	Calcula el tiempo del primer ciclo
Valor medio	Calcula la media aritmética de la amplitud en todo el registro
Pico a pico	Calcula la diferencia absoluta entre los picos máximo y mínimo de toda la forma de onda
RMS de ciclo	Calcula una medida RMS real del primer ciclo completo de la forma de onda
Mín.	Examina la forma de onda de 2.500 puntos y muestra el valor mínimo
Máx.	Examina la forma de onda de 2.500 puntos y muestra el valor máximo

Tipo de medida	Definición
Tiempo de subida	Mide el tiempo que transcurre entre el 10% y el 90% del primer flanco ascendente de la forma de onda
Tiempo de bajada	Mide el tiempo que transcurre entre el 10% y el 90% del primer flanco de bajada de la forma de onda
Ancho positivo	Mide el tiempo que transcurre entre el primer flanco ascendente y el siguiente flanco de bajada al nivel de 50% de la forma de onda
Ancho negativo	Mide el tiempo que transcurre entre el primer flanco de bajada y el siguiente flanco ascendente del nivel de 50% de la forma de onda
Ninguna	No toma ninguna medida

Imprimir

Cuando el botón ALM./REC. ► Guardar todo ► IMPRIMIR se establece en Imprimir, puede pulsar el botón IMPRIMIR para enviar los datos de pantalla a una impresora o a un ordenador.

Puede establecer el osciloscopio para enviar datos a la impresora mediante el menú UTILIDADES ► Opciones ► Configuración de impresora, como se describe en la página 6-3.

La función alternativa del botón IMPRIMIR es guardar datos en el almacenamiento masivo extraíble CompactFlash. Consulte la página 7-1.

Comprobación de sonda

Puede utilizar el asistente de comprobación de sonda para verificar rápidamente que la sonda funciona correctamente. Consulte la página 1-16.

Alm./Rec.

Pulse el botón ALM./REC. para guardar configuraciones de osciloscopio, imágenes de pantalla o formas de onda, o para recuperar configuraciones de osciloscopio o formas de onda.

El menú Alm./Rec. se compone de varios submenús, a los que se puede acceder a través de una opción de acción. Cada opción de acción muestra un menú que le permite definir más profundamente la función de guardado o recuperación.

Opciones de acción	Comentarios
Guardar todo	Contiene la opción que configura el botón IMPRIMIR para enviar datos a una impresora o para guardar datos en la tarjeta CF
Guardar imagen	Guarda una imagen de la pantalla en un archivo en un formato específico
Guardar configuración	Guarda los parámetros actuales de osciloscopio en un archivo de una carpeta especificada o en una memoria de configuración no volátil
Guardar forma de onda	Guarda la forma de onda especificada en un archivo o en memoria de referencia
Recuperar configuración	Recupera un archivo de configuración de osciloscopio de una tarjeta CF o de una ubicación de memoria de configuración no volátil
Recuperar forma de onda	Recupera un archivo de forma de onda de una tarjeta CF en una ubicación de memoria de referencia
Mostrar referencias	Muestra o elimina de la pantalla formas de onda de memoria de referencia

Guardar todo

La acción Guardar todo configura el botón IMPRIMIR para guardar datos en una tarjeta CF, o para enviarlos a una impresora.

Opciones	Parámetros o submenús	Comentarios
Botón IMPRIMIR	Guardar todo en archivos*	Consulte la página 7-5 para obtener información sobre nombres y formatos de archivo
	Guardar imagen en archivo*	Consulte la página 7-7 para obtener información sobre formatos de gráfico
	Imprimir	Consulte la página 6-3 para obtener información sobre configuraciones de impresora
Seleccionar carpeta		Presenta el contenido de la carpeta actual de la tarjeta CF
	Cambiar carpeta	Consulte <i>Convenciones de gestión de archivos</i> en la página 7-3 y <i>Utilidades de archivo</i> en la página 9-49
	Nueva carpeta	
	Atrás	Regresa al menú Guardar todo
Acerca de Guardar todo		Muestra el tema de Ayuda

* **Se ilumina un LED junto al botón IMPRIMIR para indicar que está activa la función alternativa GUARDAR, que envía datos a la tarjeta CF.**

Guardar imagen

La acción Guardar imagen guarda una imagen de la pantalla en un archivo en un formato específico

Opciones	Parámetros o submenús	Comentarios
Formato de archivo	BMP, PCX, TIFF, RLE, EPSI-MAGE	Define el formato de archivo gráfico de la imagen de la pantalla
Seleccionar carpeta		Muestra una lista con el contenido de la carpeta de la tarjeta CF actual y muestra las opciones de carpeta
	Cambiar carpeta	Consulte <i>Convenciones de gestión de archivos</i> en la página 7-3 y <i>Utilidades de archivo</i> en la página 9-49
	Nueva carpeta	
	Orientación*	Define la orientación de la imagen como vertical u horizontal
	Ahorrador de tinta* Sí o No	Activa o desactiva el modo Ahorrador de tinta
Guardar	nombre de archivo (como TEK0000.TIF)	Guarda la imagen de la pantalla en un archivo con un nombre generado automáticamente en la carpeta de la tarjeta CF actual
Acerca de Guardar imágenes		Muestra el tema de Ayuda

* **Consulte la página 6-3 para obtener información sobre configuraciones de impresora.**

Cuando la opción de botón IMPRIMIR se establece en Guardar imágenes en archivo, el osciloscopio guarda imágenes de la pantalla al pulsar el botón GUARDAR. Para obtener más información, consulte la página 7-7.

Guardar configuración

La acción Guardar configuración guarda Los parámetros actuales de osciloscopio en un archivo denominado TEKnnnn.SET en una carpeta específica o en la memoria de configuración no volátil. Los archivos de configuración contienen una única cadena de texto ASCII que recoge la configuración del osciloscopio.

Opciones	Parámetros o submenús	Comentarios
Guardar en	Configuración	Guarda los parámetros actuales de osciloscopio en una ubicación de la memoria de configuración no volátil
	Archivo	Guarda los parámetros actuales del osciloscopio en un archivo en la tarjeta CF
Configuración	De 1 a 10	Especifica la ubicación de memoria de configuración no volátil en la que guardar
Seleccionar carpeta		Presenta el contenido de la carpeta actual de la tarjeta CF
	Cambiar carpeta	Consulte <i>Convenciones de gestión de archivos</i> en la página 7-3 y <i>Utilidades de archivo</i> en la página 9-49
	Nueva carpeta	
Guardar	Nombre de archivo (como TEK0000.SET)	Guarda los parámetros en un archivo generado automáticamente en la carpeta actual de la tarjeta CF

Cuando la opción de botón IMPRIMIR se establece en Guardar todo en archivos, el osciloscopio guarda los archivos de configuración en la tarjeta CF al pulsar el botón GUARDAR. Para obtener más información, consulte la página 7-5.

Guardar forma de onda

La acción Guardar forma de onda guarda la forma de onda específica en un archivo denominado TEKnnnn.CSV o en la memoria de referencia. El osciloscopio guarda los datos de forma de onda en archivos como “valores separados por comas” (formato .CSV), que están formados por una cadena de texto ASCII que recoge una lista de los valores de tiempo (relativos al disparo) y voltaje de cada uno de los 2.500 puntos de datos de forma de onda. Los archivos .CSV se pueden importar a multitud de aplicaciones de hoja de cálculo y análisis matemático.

Opciones	Parámetros o submenús	Comentarios
Guardar en	Ref	Determina que los datos de forma de onda de fuente se guarden en un archivo en la tarjeta CF
	Archivo	Determina que los datos de forma de onda de fuente se guarden en la memoria de referencia
Fuente*	CH(x), Ref(x), MATEM.	Determina la forma de onda de fuente que se va a guardar
A	Ref(x)	Especifica la ubicación en la memoria de referencia en la que se va a guardar la forma de onda de fuente
Seleccionar carpeta		Presenta el contenido de la carpeta actual de la tarjeta CF
	Cambiar carpeta	Consulte <i>Convenciones de gestión de archivos</i> en la página 7-3 y <i>Utilidades de archivo</i> en la página 9-49
	Nueva carpeta	
Guardar	Nombre de archivo (como TEK0000.CSV)	Guarda los parámetros en un archivo generado automáticamente en la carpeta actual de la tarjeta CF

* **La forma de onda debe mostrarse para poder guardarla como forma de onda de referencia.**

Recuperar configuración

La acción Recuperar configuración recupera un archivo de configuración de osciloscopio de una tarjeta CF o de una ubicación de memoria de configuración no volátil.

Opciones	Parámetros o submenús	Comentarios
Recuperar desde	Configuración	Especifica que se recupere una configuración de la memoria no volátil
	Archivo	Especifica que recupere un archivo de configuración de la tarjeta CF
Configuración	De 1 a 10	Especifica la ubicación de memoria de configuración no volátil de la que recuperar
Seleccionar carpeta		Presenta el contenido de la carpeta actual de la tarjeta CF de la que seleccionar un archivo
	Cambiar carpeta	Consulte <i>Convenciones de gestión de archivos</i> en la página 7-3 y <i>Utilidades de archivo</i> en la página 9-49
Recuperar		Recupera los parámetros de la ubicación especificada de memoria no volátil
	Nombre de archivo (como TEK0000.SET)	Recupera la configuración de osciloscopio a partir del archivo especificado de la tarjeta CF

Recuperar forma de onda

La acción Recuperar forma de onda recupera un archivo de forma de onda de una tarjeta CF en una ubicación de memoria de referencia.

Opciones	Parámetros o submenús	Comentarios
A	Ref(x)	Especifica la ubicación en la memoria de referencia en la que se va a cargar la forma de onda
Seleccionar archivo		Muestra una lista con el contenido de la carpeta de la tarjeta CF actual y muestra la siguiente opción de carpeta
	Cambiar carpeta	Consulte <i>Convenciones de gestión de archivos</i> en la página 7-3 y <i>Utilidades de archivo</i> en la página 9-49
	A	Especifica la ubicación en la memoria de referencia a la que se va a cargar la forma de onda recuperada
Recuperar	Nombre de archivo (como TEK0000.CSV)	Carga la forma de onda del archivo especificado en la ubicación de la memoria de referencia y muestra la forma de onda

Mostrar referencias

La acción Mostrar referencias muestra o elimina formas de onda de memoria de referencia de la pantalla del osciloscopio.

Opciones	Parámetros	Comentarios
RefA	Sí, No	Muestra o elimina de la pantalla formas de onda de memoria de referencia
RefB		
RefC*		
RefD*		

* Disponible sólo en osciloscopios de 4 canales.

Puntos clave

Guardado y recuperación de configuraciones. La configuración completa se almacena en la memoria no volátil. Cuando recupere la configuración, el osciloscopio quedará en el modo en que ésta se haya guardado.

El osciloscopio guarda la configuración actual si se esperan tres segundos para apagar el osciloscopio una vez realizado el último cambio. La próxima vez que lo encienda, el osciloscopio recupera automáticamente dicha configuración.

Recuperación de la configuración predeterminada. Puede pulsar el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA para inicializar el osciloscopio en una configuración conocida. Para ver los valores de opción y control que el osciloscopio recupera al pulsarse este botón, consulte el *Apéndice D: Configuración predeterminada* en la página D-1.

Guardado y recuperación de formas de onda. El osciloscopio debe mostrar la forma de onda que se desee guardar. Los osciloscopios de dos canales pueden almacenar dos formas de onda de referencia en la memoria no volátil interna. Los osciloscopios de cuatro canales pueden almacenar cuatro, pero sólo presentan dos a la vez.

El osciloscopio puede mostrar las formas de onda de referencia y las adquisiciones de forma de onda de canal. Las formas de onda de referencia no se pueden ajustar, pero el osciloscopio sí muestra las escalas horizontal y vertical en la parte inferior de la pantalla.

Controles de disparo

Puede definir el disparo mediante los controles del panel frontal y el menú Disparo.

Tipos de disparo

Existen tres tipos de disparo disponibles: por flanco, por vídeo y por ancho de pulso. Se muestra un conjunto distinto de opciones para cada tipo de disparo.

Opción	Detalles
Flanco (predeterminada)	Dispara el osciloscopio cuando el flanco ascendente o de bajada de la señal de entrada cruza el nivel de disparo (umbral)
Vídeo	Muestra ondas de forma de vídeo compuesto de los estándares NTSC o PAL/SECAM; se dispara en campos o líneas de señales de vídeo. Consulte <i>Vídeo</i> en la página 9-41
Pulso	Disparos en pulsos anómalos. Consulte <i>Disparo de ancho de pulso</i> en la página 9-42

Disparo por flanco

Utilice el disparo por flanco para disparar en el flanco de la señal de entrada del osciloscopio en el umbral de disparo.

Opciones	Parámetros	Comentarios
Flanco		Al resaltar la opción Flanco, se utiliza el flanco de subida o de bajada de la señal de entrada para el disparo
Fuente	CH1 CH2 CH3* CH4* Externa Externa/5 Externa/10	Seleccione la fuente de entrada como señal de disparo; consulte la página 9-39
Pendiente	De subida De bajada	Seleccione esta opción para disparar en el flanco ascendente o de bajada de la señal
Modo	Automático Normal	Seleccione el tipo de disparo; consulte la página 9-38
Acoplamiento	CA CC Rechazo de ruido Rechazo AF Rechazo BF	Selecciona los componentes de la señal de disparo aplicada a los circuitos de disparo; consulte la página 9-40

* Disponible sólo en osciloscopios de 4 canales.

Lectura de frecuencia de disparo

El osciloscopio cuenta la velocidad a la que se producen los eventos de disparo para determinar la frecuencia de disparo, que muestra en la esquina inferior derecha de la pantalla.

NOTA. La lectura de frecuencia de disparo muestra la frecuencia de eventos que el osciloscopio puede considerar disparos y puede ser inferior a la frecuencia de la señal de entrada del modo de disparo de ancho de pulso.

Puntos clave

Opciones de modo

Opción de modo	Detalles
Automático (predeterminado)	Fuerza el osciloscopio para que emita un disparo cuando no detecta uno en un lapso de tiempo determinado por el parámetro SEC/DIV; puede utilizar este modo en diversas situaciones, como, por ejemplo, al supervisar el nivel de una salida de fuente de alimentación Utilice este modo para permitir que la adquisición se ejecute libremente en ausencia de un disparo válido; este modo permite la adquisición de una forma de onda de exploración no disparada a valores de base de tiempos de 100 ms/div o más lentos
Normal	Actualiza las formas de onda mostradas sólo cuando el osciloscopio detecta una condición de disparo válida; el osciloscopio presenta las formas de onda anteriores hasta que las sustituye por las nuevas Utilice este modo cuando desee ver sólo formas de onda disparadas válida; cuando se utiliza este modo, el osciloscopio no muestra una forma de onda mientras no se produzca el primer disparo

Para realizar una adquisición de evento único, pulse el botón SEC. ÚNICA del panel frontal.

Opciones de fuente.

Opción de fuente	Detalles
Canales numerados	Dispara en un canal con independencia de que la forma de onda se muestre o no
Externa	No muestra la señal de disparo; la opción EXT. utiliza la señal conectada a BNC de DISPARO EXTERNO del panel frontal y permite un rango de niveles de disparo que varía de +4 V a -4 V
Externa/5	Igual a la opción Ext., pero atenúa la señal en un factor de cinco y permite un rango de niveles de disparo entre +20 V y -20 V; amplía el rango de niveles de disparo
Externa/10	Igual a la opción Ext., pero atenúa la señal en un factor de diez y permite un rango de niveles de disparo entre +40 V y -40 V; amplía el rango de niveles de disparo

NOTA. Para ver una señal de disparo de tipo Externa, Externa/5 o Externa/10 y mantenga pulsado el botón VER SEÑAL DISPARO.

Acoplamiento. Acoplamiento permite filtrar la señal de disparo utilizada para disparar la adquisición.

Opción	Detalles
CC	Pasa todos los componentes de la señal
Rechazo de ruido	Añade histéresis a los circuitos de disparo; de este modo se reduce la sensibilidad, lo que reduce la posibilidad de que se produzcan disparos falsos en presencia de ruido
Rechazo AF	Atenúa los componentes de alta frecuencia superior a 80 kHz.
Rechazo BF	Bloquea el componente de CC y atenúa los componentes de baja frecuencia inferior a 300 kHz
CA	Bloquea los componentes de CC y atenúa las señales inferiores a 10 Hz

NOTA. *El acoplamiento de disparo afecta sólo a la señal pasada al sistema de disparo. No afecta al límite de banda ni al acoplamiento de la señal mostrada en la pantalla.*

Predisparo. La posición de disparo se establece normalmente en la línea central horizontal de la pantalla. En este caso, pueden verse cinco divisiones de información de predisparo. Al ajustar la posición horizontal de la forma de onda se puede ver más o menos información de predisparo.

Disparo por vídeo

Opciones	Parámetros	Comentarios
Vídeo		Al resaltar Vídeo, el disparo se produce en una señal de vídeo de los estándares NTSC, PAL o SECAM Acoplamiento de predisparo se establece previamente en CC
Fuente	CH1 CH2 CH3* CH4* Externa Externa/5 Externa/10	Selecciona la fuente de entrada como señal de disparo Externa, Externa/5 y Externa/10 utilizan la señal aplicada al conector DISPARO EXTERNO
Polaridad	Normal Invertida	Normal dispara en el flanco negativo del pulso de sincronismo e Invertida dispara en el flanco positivo del pulso de sincronismo
Sincronismo	Todas las líneas Número de línea Campos impares Campos pares Todos los campos	Seleccione el sincronismo de vídeo adecuado Utilice el mando multiuso para especificar un número de línea cuando seleccione Número de línea como opción de Sincronismo
Estándar	NTSC PAL/SECAM	Seleccione el estándar de vídeo para sincronismo y recuento de número de línea

*** Disponible sólo en osciloscopios de 4 canales.**

Puntos clave

Pulsos de sincronismo. Al seleccionar una polaridad Normal, el disparo se produce siempre en pulsos de sincronismo por pulso negativo. Si la señal de vídeo tiene pulsos de sincronismo por pulso positivo, utilice la selección de polaridad Invertida.

Disparo por ancho de pulso

Utilice los disparos por ancho de pulso para disparar en pulsos anómalos.

Opciones	Parámetros	Comentarios
Pulso		Al resaltar Pulso, los disparos se producen en pulsos que cumplen la condición de disparo definida mediante las opciones Fuente, Cuando y Establecer ancho de pulso
Fuente	CH1 CH2 CH3* CH4* Externa Externa/5 Externa/10	Seleccione la fuente de entrada como señal de disparo
Cuando	= ≠ < >	Seleccione la manera de comparar el pulso de disparo con relación al valor seleccionado en la opción Ancho de pulso
Ancho de pulso	De 33 ns a 10,0 seg	Utilice el mando multiuso para establecer un ancho
Polaridad	Positivo Negativo	Seleccione que se dispare en pulsos positivos o negativos

Opciones	Parámetros	Comentarios
Modo	Automático Normal	Seleccione el tipo de disparo; el modo normal es el mejor en la mayoría de las aplicaciones de disparo por ancho de pulso
Acoplamiento	CA DC Rechazo de ruido Rechazo AF Rechazo BF	Selecciona los componentes de la señal de disparo aplicada a los circuitos de disparo; para obtener detalles, consulte <i>Disparo por flanco</i> en la página 9-37
Más		Utilice esta opción para pasar de una página de submenú a otra

*** Disponible sólo en osciloscopios de 4 canales.**

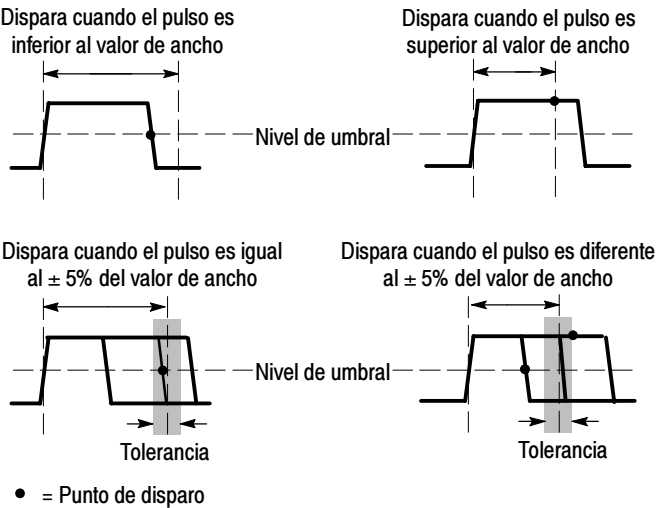
Lectura de frecuencia de disparo

El osciloscopio cuenta la velocidad a la que se producen los eventos de disparo para determinar la frecuencia de disparo, que muestra en la esquina inferior derecha de la pantalla.

Puntos clave

Disparo cuando. El ancho de pulso de la fuente debe ser ≥ 5 ns para que el osciloscopio detecte el pulso.

Opciones de Cuando	Detalles
=	Dispara el osciloscopio cuando el ancho de pulso de la señal sea igual o diferente al ancho de pulso especificado dentro de un margen de tolerancia de $\pm 5\%$
$\neq$	
<	Dispara el osciloscopio cuando el ancho de pulso de la señal fuente sea inferior o superior al ancho de pulso especificado
>	



Consulte la página 4-25 para ver ejemplo de disparo en pulsos anómalos.

Mandos y botones

Mando NIVEL. Se utiliza para controlar el nivel de disparo.

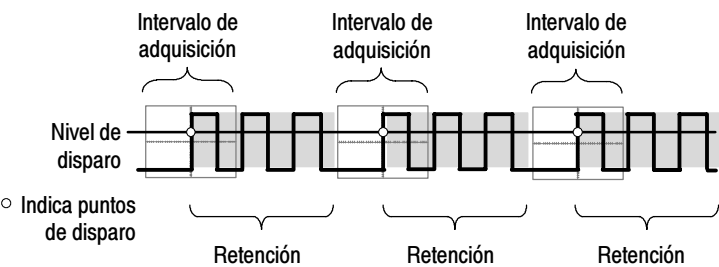
Botón ESTABL EN 50%. Puede pulsar el botón ESTABL EN 50% para estabilizar rápidamente una forma de onda. El osciloscopio establece automáticamente el nivel de disparo para que quede aproximadamente a medio nivel entre los niveles mínimo y máximo de voltaje. Esto es de utilidad cuando se conecta una señal al BNC de DISPARO EXTERNO y el disparo se establece en Externa, Externa/5 o Externa/10.

Botón FORZAR DISPARO. Utilice el botón FORZAR DISPARO para completar la adquisición de forma de onda actual con independencia de que el osciloscopio detecte un disparo. Esto es de utilidad para adquisiciones de SEC. ÚNICA y para el modo de disparo Normal. (En modo de disparo Automático, el osciloscopio fuerza automáticamente disparos periódicamente si no detecta un disparo.)

Botón VER SEÑAL DISPARO. Utilice el modo de vista de señal de disparo para que el osciloscopio presente la señal de disparo condicionado. Puede utilizar este modo para ver los tipos de información siguientes: efectos en la opción de acoplamiento de disparo y la señal conectada al BNC de DISPARO EXTERNO.

NOTA. *Éste es el único botón que debe mantener pulsado para utilizarlo. Cuando se mantiene pulsado el botón VER SEÑAL DISPARO, el único otro botón que se puede utilizar es el botón IMPRIMIR. El osciloscopio inhabilita los demás botones del panel frontal. Los mandos siguen estando activos.*

Retención. Puede utilizar la función de retención del disparo para generar una presentación estable de formas de onda complejas, como trenes de pulsos. La retención corresponde al tiempo que transcurre entre el momento en que el osciloscopio detecta un disparo y el momento en que está preparado para detectar otro. El osciloscopio no emitirá ningún disparo durante el tiempo de retención. En el caso de un tren de pulsos, puede ajustar el tiempo de retención de forma tal que el osciloscopio se dispare sólo con el primer pulso de la serie.



Los disparos no se reconocen durante el tiempo de retención.

Para utilizar Retención de disparo, pulse el botón de opción **MENÚ HORIZONTAL ► Establecer retención** y utilice el mando multiuso para ajustar la retención. La resolución de la retención de disparo varía dependiendo del parámetro SEC/DIV horizontal.

Utilidades

Pulse el botón UTILIDADES para ver el menú Utilidades.

Opciones	Parámetros	Comentarios
Sistema Estado		Muestra resúmenes de los valores del osciloscopio
Opciones	Luz de fondo del panel frontal	Habilita la iluminación del panel frontal
	Configuración de impresora	Muestra la configuración de la impresora; consulte la página 6-2
	Configurar RS232	Muestra la configuración del puerto RS-232; consulte la página 6-5
	Establecer fecha y hora	Muestra la configuración para la fecha y la hora; consulte la página 9-48
	Registro de errores	Muestra una lista de los errores registrados y el recuento de ciclos de electricidad La lista es de utilidad cuando se contacta con un centro de servicio Tektronix en busca de ayuda
Autocalibrac.		Realiza una autocalibración
Utilidades de archivo		Muestra opciones de carpeta, archivo y tarjeta CF; consulte la página 9-49
Idioma	Inglés Francés Alemán Italiano Español Portugués Japonés Coreano Chino simplificado Chino tradicional	Selecciona el idioma de pantalla del osciloscopio

Puntos clave

Estado del sistema. Al seleccionar Estado del Sistema del menú Utilidades se muestran los menús disponibles para la obtención de una lista de valores de control por grupo de controles del osciloscopio. Pulse uno de los botones de menú del panel frontal para eliminar la pantalla de estado.

Opciones	Comentarios
Horizontal	Presenta los parámetros horizontales de los canales
Vertical	Presenta los parámetros verticales de los canales
Disparo	Presenta los parámetros de disparo
Varios	Presenta el modelo del osciloscopio y el número de versión de software
	Presenta el estado de carga de los paquetes de baterías
	Presenta valores de los parámetros de comunicaciones

Definición de fecha y hora. Puede utilizar el menú Establecer fecha y hora para establecer la fecha y la hora del reloj. El osciloscopio muestra esta información y la utiliza para estampar la hora en los archivos escritos en la tarjeta CF. El osciloscopio contiene una batería integrada fija que mantiene la configuración del reloj. El reloj no registra automáticamente el cambio al horario de invierno y verano. El calendario sí registra los años bisiestos.

Opciones	Comentarios
↑ ↓	Desplaza el cursor de selección de campos hacia arriba o hacia abajo en la lista. Utilice el mando multiuso para cambiar el valor del campo seleccionado
Establecer fecha y hora	Actualiza el osciloscopio con la configuración de fecha y hora determinada
Cancelar	Cierra el menú y regresa al menú anterior sin guardar los cambios

Autocalibración. La rutina de autocalibración mejora la precisión del osciloscopio a temperatura ambiente. Para obtener la máxima precisión, ejecute una calibración automática cuando la temperatura ambiente cambie en 5 °C (9 °F) o más. Para que la calibración sea precisa, encienda el osciloscopio y espere veinte minutos para asegurar un calentamiento adecuado. Siga las instrucciones dadas en pantalla.

La calibración de fábrica utiliza tensiones generadas externamente y requiere equipo especializado. El intervalo recomendado es de un año. Consulte Contacto con Tektronix xvii para obtener información sobre la forma de hacer que Tektronix realice una calibración de fábrica del osciloscopio.

Utilidades de archivo

Puede utilizar el menú Utilidades de archivo para realizar las siguientes tareas:

- Presenta el contenido de la carpeta actual de la tarjeta CF
- Seleccionar un archivo o una carpeta
- Navegar a otras carpetas
- Crear, cambiar el nombre y eliminar archivos y carpetas
- Formatear una tarjeta CF

Opciones	Comentarios
Cambiar carpeta	Navega a la carpeta de la tarjeta CF seleccionada. Utilice el mando multiuso para seleccionar un archivo o una carpeta y, a continuación, seleccione la opción de menú Cambiar carpeta para desplazarse a la carpeta seleccionada Para regresar a la carpeta anterior, seleccione el elemento de carpeta ↑ Arriba y pulse la opción de menú Cambiar carpeta
Nueva carpeta	Crea una nueva carpeta en la ubicación de carpeta actual llamada NEW_FOL y muestra el menú Renombrar para cambiar el nombre de carpeta predeterminado
Eliminar (nombre de archivo o carpeta)	Elimina el archivo o la carpeta seleccionados. Para poder eliminar una carpeta, debe estar vacía
Confirmar eliminar	Esta opción aparece tras pulsar Eliminar y le solicita que confirme la acción de eliminación. Si pulsa cualquier botón o mando distinto del botón Confirmar eliminar, la acción de eliminación del archivo se anula
Formato	Da formato a la tarjeta CF; esto elimina todos los datos de la tarjeta CF
Actualizar firmware	Siga las instrucciones que aparecen en pantalla para la configuración y pulse el botón de opción Actualizar firmware para iniciar la actualización del firmware
Cambiar nombre (nombre de archivo o carpeta)	Muestra la pantalla Cambiar nombre para cambiar el nombre de una carpeta o un archivo; consulte la página 9-51

Cambiar nombre de archivo o carpeta. Puede cambiar los nombres de archivo y de carpeta de la tarjeta CF.

Opción	Parámetros o submenús	Comentarios
Aceptar carácter	A - Z 0 - 9 - .	Introduce el carácter alfanumérico resaltado en la posición actual del cursor en el campo Nombre
		Utilice el mando multiuso para seleccionar un carácter alfanumérico o las funciones Retroceso, Eliminar carácter o Borrar nombre
	Retroceso	Asigna a la opción 1 del botón de menú la función Retroceso. Elimina el carácter que se encuentra a la izquierda del carácter resaltado en el campo Nombre
	Eliminar carácter	Asigna a la opción 1 del botón de menú la función Eliminar carácter. Elimina el carácter resaltado en el campo Nombre
	Borrar nombre	Asigna a la opción 1 del botón de menú la función Borrar nombre. Elimina todos los caracteres del campo Nombre

Vertical

Puede utilizar los controles verticales para mostrar y eliminar formas de onda, ajustar la posición y la escala verticales, y establecer parámetros de entrada. Consulte la página 9-24 para obtener descripciones matemáticas verticales.

Menús verticales de canal

Existe un menú vertical independiente para cada canal. Cada opción se establece individualmente en cada canal.

Opciones	Parámetros	Comentarios
Acoplamiento	CC	CC pasa los componentes de ambos tipos, CA y CC, de la señal de entrada
	CA	CA bloquea el componente de CC de la señal de entrada y atenúa las señales de menos de 10 Hz
	TIERRA	TIERRA desconecta la señal de entrada
Límite de ancho de banda	20 MHz* No	Limita el ancho de banda para reducir el ruido de la presentación; filtra la señal para reducir el ruido y otros componentes de alta frecuencia superfluos
Volts/Div	Gruesa Fina	Selecciona la resolución del mando VOLTS/DIV Gruesa define una secuencia 1-2-5. Fina cambia la resolución a pasos más pequeños entre los valores de la gruesa
Sonda	Consulte la tabla siguiente	Pulse para ajustar las opciones de sonda
Inversión	Sí No	Invierte (da la vuelta a) la forma de onda con respecto al nivel de tierra (referencia)

*** El ancho de banda efectivo se reduce a 6 MHz con una sonda P2200 establecida en 1X.**

La opción para las sondas de voltaje es diferente a la de las de corriente: Atenuación o Escala.

Opciones de sonda	Parámetros	Comentarios
Voltaje ► Atenuación	1X 10X 20X 50X 100X 500X 1000X	Se establece de modo que coincida con el factor de atenuación de la sonda de voltaje para garantizar lecturas verticales correctas
Corriente ► Escala	5 V/A 1 V/A 200 mV/A 100 mV/A 50 mV/A 20 mV/A 10 mV/A 1 mV/A	Se establece de modo que coincida con la escala de la sonda de corriente para garantizar lecturas verticales correctas
Atrás		Vuelve al menú anterior

Mandos

Mandos POSICIÓN VERTICAL. Utilice los mandos POSICIÓN VERTICAL para desplazar las formas de onda de arriba a abajo en la pantalla.

Mandos VOLTS/DIV. Utilizar los mandos VOLTS/DIV para controlar la manera en que el osciloscopio amplifica o atenúa la señal fuente de las formas de onda del canal. Cuando se gira el mando VOLTS/DIV, el osciloscopio aumenta o reduce el tamaño vertical de la forma de onda de la pantalla.

Puntos clave

Acoplamiento de TIERRA. Utilice el acoplamiento de TIERRA para mostrar una forma de onda de cero voltios. Internamente, la entrada del canal se conecta a un nivel de referencia de cero voltios.

Resolución fina. La lectura de escala vertical muestra el valor real de Volts/Div cuando se encuentra en el valor de resolución fina. Al cambiar el valor a Gruesa no se cambia la unidad de escala vertical mientras no se ajuste el control VOLTS/DIV.

Eliminación de una forma de onda. Para eliminar una forma de onda de la pantalla, pulse el botón de menú del canal para mostrar su menú vertical. Pulse de nuevo el botón de menú para eliminar la forma de onda.

NOTA. *No es necesario mostrar una forma de onda de canal para utilizarla como fuente de disparo o en operaciones matemáticas.*

Debe mostrar una forma de onda de canal para tomarle medidas, utilizar cursores en ella o guardarla como forma de onda de referencia o en un archivo.



Apéndices

Apéndice A: Especificaciones

Todas las especificaciones son aplicables para el osciloscopio de la serie TPS2000. Las especificaciones para la sonda P2200 aparecen en la parte final de este capítulo. Para verificar que el osciloscopio cumple las especificaciones, antes debe cumplir las siguientes condiciones:

- El osciloscopio debe haber estado funcionando de forma continua durante veinte minutos en un ambiente con la temperatura de funcionamiento especificada.
- Debe realizar la operación de autocalibración, a la que se accede mediante el menú Utilidades, si la temperatura de funcionamiento cambia en más de 5 °C (9 °F).
- El osciloscopio debe estar dentro del intervalo de calibración de fábrica.

Todas las especificaciones están garantizadas a no ser que se indiquen como “típicas”.

Especificaciones para el osciloscopio

Adquisición		
Modos de adquisición	Muestra, Detección de picos y Promediado	
Velocidad de adquisición, típica	Hasta 180 formas de onda por segundo, por canal (modo de adquisición de muestra, sin medidas)	
Secuencia única	<i>Modo de adquisición</i>	<i>La adquisición se detiene después</i>
	Muestra, Detección de picos	Adquisición única, todos los canales simultáneamente
	Promediado	N adquisiciones, todos los canales simultáneamente, N se puede seleccionar de 4, 16, 64 y 128

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Entradas		
Acoplamiento de entrada	CC, CA o TIERRA	
Impedancia de entrada, CC acoplado	1 M Ω $\pm$ 2% en paralelo con 20 pF $\pm$ 3 pF	
Atenuación de la sonda P2200	1X, 10X	
Factores de atenuación de sonda de voltaje compatible	1X, 10X, 20X, 50X, 100X, 500X, 1000X	
Escalas de sonda de corriente compatibles	5 V/A, 1 V/A, 200 mV/A, 100 mV/A, 50 mV/A, 20 mV/A, 10 mV/A, 1 mV/A	
Voltaje máximo entre la señal y la referencia en BNC de entrada	<i>Categoría de sobrevoltaje</i>	<i>Voltaje máximo</i>
	CAT II	300 V _{RMS}
	CAT III	150 V _{RMS}
	Decreciente a 20 dB/década por encima de 100 kHz a 13 V de CA de pico a 3 MHz y por encima. Para formas de onda no sinusoidales, el valor de pico debe ser inferior a 450 V. Una excursión por encima de 300 V debería durar menos de 100 ms. El nivel de señal RMS, incluido cualquier componente de CC eliminado a través de acoplamiento de CA, debe estar limitado a 300 V. Si estos valores se rebasan, puede resultar dañado el instrumento. Consulte la descripción Categoría de sobrevoltaje en la página A-15.	
	600 V _{RMS} CAT II o 300 V _{RMS} CAT III, utilizando conectores o accesorios nominales	

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Entradas		
Rechazo en modo común de canal, típico	1000:1	
	Con la señal aplicada entre el canal (señal y referencia de señal) y el chasis, la relación de la amplitud de señal adquirida con la amplitud de la señal	
Diafonía de canal a canal	TPS2012 y TPS2014	TPS2024
	$\geq 100:1$ a 50 MHz	$\geq 100:1$ a 100 MHz
	Medido en cada canal, aplicando la señal de prueba entre la señal y la referencia del otro canal, y con los mismos valores de acoplamiento y VOLTS/DIV en cada canal	
Vertical		
Digitalizadores	Resolución de 8 bits (excepto cuando se establece en 2 mV/div), cada canal se muestrea simultáneamente	
Rango de VOLTS/DIV	De 2 mV/div a 5 V/div en BNC de entrada	
Rango de posiciones	De 2 mV/div a 200 mV/div, ± 2 V > De 200 mV/div a 5 V/div, ± 50 V	

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Vertical		
Ancho de banda analógico en los modos de muestra y promediado en BNC o con la sonda P2200 establecida en 10X, CC acoplado	TPS2012 y TPS2014	TPS2024
	100 MHz†	200 MHz† ancho de banda de 10 mV/div es 200 MHz de 0 °C a 40 °C de temperatura ambiente. Reduce a 160 MHz a 50 °C.
	20 MHz (cuando la escala vertical se establece en < 5 mV)	
Ancho de banda analógico en modo de detección de picos (de 50 s/div a 5 µs/div*), típico	75 MHz†	
	20 MHz (cuando la escala vertical se establece en < 5 mV)	
Límite seleccionable de ancho de banda analógico, típico	20 MHz	
Límite de frecuencia inferior, CC acoplado	≤ 10 Hz a BNC ≤ 1 Hz si se utiliza una sonda pasiva 10X	
Tiempo de subida a BNC, típico	TPS2012 y TPS2014	TPS2024
	< 3,5 ns	< 2,1 ns

† Cuando la escala vertical se establece en > 5 mV.

- * El osciloscopio vuelve al modo de muestra cuando SEC/DIV (escala horizontal) se establece de 2,5 µs/div a 5 ns/div en los modelos de 100 MHz, o de 2,5 µs/div a 2,5 ns/div en un modelo TPS2024. El modo de muestra puede capturar espurios de 12 ns.

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Vertical

Respuesta de detección de picos*	Captura un 50% o más de amplitud de pulsos ≥ 12 ns típica (de 50 s/div a 5 μ s/div) en las 8 divisiones verticales del centro	
Precisión de ganancia de CC	$\pm 3\%$ para modo de adquisición de muestra o promediado, de 5 V/div a 10 mV/div	
	$\pm 4\%$ para modo de adquisición de muestra o promediado, de 5 mV/div a 2 mV/div	
Precisión de medida de CC, modo de adquisición promediado	<i>Tipo de medida</i>	<i>Precisión</i>
	Promedio de ≥ 16 formas de onda con posición vertical en cero	$\pm (3\% \text{ de lectura} \times + 0,1 \text{ div} + 1 \text{ mV})$ cuando se ha seleccionado 10 mV/div o más
	Promedio de ≥ 16 formas de onda con posición vertical <u>distinta</u> de cero	$\pm [3\% \times (\text{lectura} + \text{posición vertical}) + 1\% \text{ de posición vertical} + 0,2 \text{ div}]$ Añada 2 mV para parámetros entre 2 mV/div y 200 mV/div Añada 50 mV para parámetros entre > 200 mV/div y 5 V/div
Repetibilidad de la medida de voltios, modo de adquisición promediado	Voltios delta entre cualquiera de dos promedios de ≥ 16 formas de onda adquiridas con la misma configuración y en las mismas condiciones ambientales	$\pm (3\% \text{ de lectura} \times + 0,05 \text{ div})$

* El osciloscopio vuelve al modo de muestra cuando SEC/DIV (escala horizontal) se establece de 2,5 μ s/div a 5 ns/div en los modelos de 100 MHz, o de 2,5 μ s/div a 2,5 ns/div en un modelo TPS2024. El modo de muestra puede capturar espurios de 12 ns.

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Horizontal		
Rango de velocidades de muestra	TPS2012 y TPS2014	TPS2024
	De 5 S/s a 1 GS/s	De 5 S/s a 2 GS/s
Interpolación de formas de onda	(sinusoidal x)/x	
Longitud de registro	2.500 muestras por canal	
Rango de SEC/DIV	TPS2012 y TPS2014	TPS2024
	De 5 ns/div a 50 s/div, en una secuencia 1-2, 5-5	De 2,5 ns/div a 50 s/div, en una secuencia 1-2, 5-5
Precisión de velocidad de muestra y de tiempo de retardo	± 50 ppm sobre cualquier intervalo de tiempo de ≤ 1 ms	
Precisión de medida del tiempo delta (ancho de banda completo)	<i>Condiciones</i>	<i>Precisión</i>
	Disparo único, modo de muestra	$\pm (1 \text{ intervalo de muestra} + 100 \text{ ppm de lectura} \times + 0,6 \text{ ns})$
	> 16 promedios	$\pm (1 \text{ intervalo de muestra} + 100 \text{ ppm de lectura} \times + 0,4 \text{ ns})$
	Intervalo de muestra = $s/\text{div} \div 250$	
Rango de posiciones	De 2,5 ns/div a 10 ns/div	$(-4 \text{ div} \times s/\text{div})$ a 20 ms
	De 25 ns/div a 100 $\mu\text{s}/\text{div}$	$(-4 \text{ div} \times s/\text{div})$ a 50 ms
	De 250 $\mu\text{s}/\text{div}$ a 10 s/div	$(-4 \text{ div} \times s/\text{div})$ a 50 s
	De 25 s/div a 50 s/div	$(-4 \text{ div} \times s/\text{div})$ a 250 s

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Disparo			
Sensibilidad de disparo, tipo de disparo por flanco	<i>Acoplamiento</i>	<i>Sensibilidad</i>	
	CC	CH1, CH2, CH3*, CH4*	1 div de DC a 10 MHz, 1,5 div de 10 MHz a completo
		EXTERNA	1 V de 50 Hz a completo
		EXTERNA/5	5 V de 50 Hz a completo
		EXTER- NA/10	10 V de 50 Hz a completo
Sensibilidad de disparo, tipo de disparo por flanco, típico	<i>Acoplamiento</i>	<i>Sensibilidad</i>	
	CA	Igual a los límites acoplados de CC de 50 Hz y más	
	RECHAZO DE RUIDO	Reduce la sensibilidad del disparo de CC acoplado en dos veces de > 10 mv/div a 5 V/div	
	RECHAZO AF	Igual al límite de CC acoplado de CC a 7 kHz, atenúa las señales superiores a 80 kHz	
	RECHAZO BF	Igual a los límites de CC acoplado para frecuencias superiores a 300 kHz, atenúa las señales inferiores a 300 kHz	
Rango de niveles de disparo	<i>Fuente</i>	<i>Rango</i>	
	CH1, CH2, CH3*, CH4*	±8 divisiones desde la línea central de la pantalla	
	EXTERNA	±4 V	
	EXTERNA/5	±20 V	
	EXTERNA/10	±40 V	

* Disponible sólo en osciloscopios de 4 canales.

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Disparo		
Precisión de nivel de disparo, típico	Las precisiones corresponden a señales con tiempos de subida y bajada ≥ 20 ns	
	<i>Fuente</i>	<i>Precisión</i>
	Interna	$\pm 0,2 \text{ div} \times \text{volts/div}$ dentro de ± 4 divisiones desde la línea central de la pantalla
	EXTERNA	$\pm (6\% \text{ de parámetro} + 100 \text{ mV})$ para las señales $< \pm 2 \text{ V}$
	EXTERNA/5	$\pm (6\% \text{ de parámetro} + 500 \text{ mV})$ para las señales $< \pm 10 \text{ V}$
	EXTERNA/10	$\pm (6\% \text{ de parámetro} + 1 \text{ V})$ para las señales $< \pm 20 \text{ V}$
ESTABL. NIVEL EN 50%, típico	Funciona con señales de entrada ≥ 50 Hz	
Valores predeterminados, disparo por vídeo	El acoplamiento es CC y en modo automático excepto en las adquisiciones de secuencia única	
Sensibilidad, tipo de disparo por vídeo, típico	Señal de vídeo compuesto	
	<i>Fuente</i>	<i>Rango</i>
	Interna	Amplitud pico a pico de 2 divisiones
	EXTERNA	$\pm 1 \text{ V}$
	EXTERNA/5	$\pm 5 \text{ V}$
	EXTERNA/10	$\pm 10 \text{ V}$
Formatos de señal y velocidades de campo, tipo de disparo de vídeo	Admite sistemas de difusión NTSC, PAL y SECAM para cualquier campo o línea	
Rango de retención	De 500 ns a 10 s	

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Disparo por ancho de pulso	
Modos de disparo por ancho de pulso	Disparo cuando < (menor que), > (mayor que), = (igual) o $\neq$ (diferente); ancho de pulso positivo o negativo
Punto de disparo por ancho de pulso	Igual: el osciloscopio se dispara cuando el borde de salida del pulso cruza el nivel de disparo. Diferente: si el pulso es más estrecho que el ancho especificado, el punto de disparo corresponde al borde de salida. De lo contrario, el osciloscopio se dispara cuando un pulso se prolonga durante un tiempo mayor del especificado en el ancho de pulso. Menor que: el punto de disparo corresponde al borde de salida. Mayor que (denominado también disparo por tiempo de espera): el osciloscopio se dispara cuando un pulso se prolonga durante un tiempo mayor del especificado como ancho de pulso.
Rango de anchos de pulso	Seleccionable desde 33 ns hasta 10 s
Resolución de ancho de pulso	16,5 ns o 1 parte por mil, lo que sea mayor
Igual a banda de seguridad	$t > 330 \text{ ns}$: $\pm 5\% \leq$ banda de seguridad $< \pm(5,1\% + 16,5 \text{ ns})$ $t \leq 330 \text{ ns}$: banda de seguridad = $\pm 16,5 \text{ ns}$
Diferente a banda de seguridad	$t > 330 \text{ ns}$: $\pm 5\% \leq$ banda de seguridad $< \pm(5,1\% + 16,5 \text{ ns})$ $165 \text{ ns} < t \leq 330 \text{ ns}$: banda de seguridad = $-16,5 \text{ ns}/+33 \text{ ns}$ $t \leq 165 \text{ ns}$: banda de seguridad = $\pm 16,5 \text{ ns}$

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Contador de frecuencia de disparos	
Resolución de lectura	6 dígitos
Precisión (típica)	± 51 partes por millón, incluidos todos los errores de referencia de frecuencia y ± 1 errores de recuento
Rango de frecuencias	CA acoplado, mínimo 10 Hz hasta el ancho de banda nominal
Fuente de señal	Modos de disparo por ancho de pulso o por flanco: todas las fuentes de disparo disponibles El contador de frecuencia mide la fuente de disparo todas las veces en los modos por ancho de pulso o por flanco, incluidas aquellas en que se interrumpe la adquisición del osciloscopio por cambios en el estado de ejecución o en que se ha llevado a cabo la adquisición de un evento de disparo único. Modo de disparo por ancho de pulso: el osciloscopio hace el recuento de pulsos de magnitud significativa dentro de la ventana de medidas de 250 ms que considera eventos disparables, como los pulsos estrechos de un tren de pulsos PWM si están establecidos en modo < y el ancho está establecido en un tiempo relativamente reducido. Modo de disparo por flanco: el osciloscopio hace un recuento de todos los flancos de magnitud suficiente y polaridad correcta. Modo de disparo por vídeo: el contador de frecuencia no funciona.

Especificaciones para el osciloscopio (continuación)

Medidas	
Cursores	Diferencia de amplitud entre cursores (ΔV , ΔA o ΔVA) Diferencia de tiempo entre cursores (Δt) Valor recíproco de Δt en hertzios ($1/\Delta t$)
Medidas automáticas	Frecuencia, período, valor medio, pico a pico, valor RMS del ciclo, mínimo, máximo, tiempo de subida, tiempo de bajada, ancho positivo, ancho negativo

Especificaciones generales para el osciloscopio

Presentación	
Tipo de presentación	Cristal líquido de 5,7 pulgadas (145 mm) de diagonal
Resolución de pantalla	320 píxeles en horizontal por 240 píxeles en vertical
Brillo de la presentación	Ajustable
Contraste de pantalla	Ajustable, compensación de temperatura
Intensidad de luz de fondo, típica*	De 60 a 100 cd/m ²
Salida de compensador de sonda	
Voltaje de salida, típico	5 V $\pm 10\%$ en $\geq 1 \text{ M}\Omega$ de carga
Frecuencia, típica	1 kHz
Fuente de alimentación	
Fuente de voltaje del adaptador de CA del osciloscopio	90 a 264 VAC _{RMS} de 45 Hz a 66 Hz
Consumo de energía	Inferior a 30 W

* Ajustable mediante el menú **Presentación**.

Especificaciones generales para el osciloscopio (continuación)

Ambiental		
Grado de polución	Grado de polución 2 ¹ . No ponga al equipo a funcionar en ambientes en los que puedan existir contaminantes conductivos.	
Régimen de cierre	IP 30 ² - Si se instalan la tarjeta CompactFlash y la clave de aplicación opcional, el régimen pasa a ser IP40 ² .	
Temperatura	En funcionamiento	De 32 °F a 122 °F (de 0 °C a +50 °C)
Temperatura	En almacenamiento	De -40 °F a 159,8 °F (de -40 °C a +71 °C) Consulte también: Temperatura de carga y Temperatura de descarga de la batería en la página 8-2.
Método de refrigeración	Aire conducido, temperatura controlada	
Humedad	En funcionamiento	Alta: 50 °C (122 °F)/60% HR Baja: 30 °C (86 °F)/60% HR
	En almacenamiento	Alta: De 55 °C a 71 °C (de 131 °F a 160 °F), 60% HR, máximo de humedad saturada Baja: De 0 °C a 30 °C (de 32 °F a 86 °F), ≤ 90% HR, máximo de humedad saturada
Altitud	En funcionamiento y en almacenamiento	3.000 m (10.000 pies)
Vibración aleatoria con un paquete de baterías	En funcionamiento	0,31 g _{RMS} de 5 Hz a 500 Hz, 10 minutos en cada uno de los 3 ejes
	En almacenamiento	2,46 g _{RMS} de 5 Hz a 500 Hz, 10 minutos en cada uno de los 3 ejes
Impacto mecánico con un paquete de baterías	En funcionamiento	50 g, 11 ms, semisinusoidal

Especificaciones generales para el osciloscopio (continuación)

Mecánicas		
Tamaño, sin cubierta de protección frontal	Altura	160,8 mm (6,33 pulgadas)
	Ancho	336,3 mm (13,24 pulgadas)
	Fondo	129,5 mm (5,10 pulgadas)
Peso (aproximado)	Instrumento solo	2,7 kg (6,0 lbs)
	con 1 batería	3,2 kg (7,0 lbs)
	con 2 baterías	3,7 kg (8,0 lbs)

¹ Tal y como se define en IEC 61010-1: 2001.

² Tal y como se define en IEC 60529: 2001.

Certificados y compatibilidades electromagnéticas del osciloscopio

Unión Europea	Cumple el objetivo de la Directiva 89/336/CEE de compatibilidad electromagnética. Compatibilidad demostrada con las especificaciones siguientes, tal y como aparecen en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas. EN 61326, requisitos de compatibilidad electromagnética para equipo eléctrico de clase A a efectos de medidas, control y uso de laboratorios ^{1,2} IEC 61000-4-2, inmunidad a descargas electrostáticas (criterio de rendimiento B) IEC 61000-4-3, inmunidad de campos electromagnéticos de RF (criterio de rendimiento A)³ IEC 61000-4-4, inmunidad a descargas transitorias rápidas/salvas eléctricas (criterio de rendimiento B) IEC 61000-4-5, inmunidad a sobrevoltajes transitorios en la línea de alimentación (criterio de rendimiento B) IEC 61000-4-6, inmunidad a RF conducida (criterio de rendimiento A)⁴ IEC 61000-4-11, inmunidad a interrupciones y descensos de voltaje (criterio de rendimiento B) EN 61000-3-2, emisiones armónicas de la línea de alimentación de CA EN 61000-3-3, parpadeo
---------------	---

- 1** Si este equipo se conecta a un objeto de prueba, pueden producirse emisiones que superen los niveles prescritos en esta norma.
- 2** Para garantizar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, conecte a este instrumento solamente cables apantallados de alta calidad. Dichos cables normalmente son de tipo trenzado y en espiral que presentan conexiones de baja impedancia a los conectores apantallados de sus dos extremos.
- 3** El aumento del ruido de traza cuando se somete a un campo de prueba (3 V/m sobre el rango de frecuencias de 80 MHz a 1 GHz, con modulación de amplitud de 80% a 1 kHz) no debe exceder de 6 divisiones principales pico a pico. Los campos conducidos en ambiente pueden inducir el disparo si el umbral de disparo está desplazado menos de 1 división principal con respecto a la referencia del canal.
- 4** El aumento del ruido de traza cuando se somete a un campo de prueba (3 V/m sobre el rango de frecuencias de 80 MHz a 150 GHz, con modulación de amplitud de 80% a 1 kHz) no debe exceder de 6 divisiones principales pico a pico. Los campos conducidos en ambiente pueden inducir el disparo si el umbral de disparo está desplazado menos de 0,5 divisiones principales con respecto a la referencia del canal.

Certificados y compatibilidades electromagnéticas del osciloscopio (continuación)

Australia/Nueva Zelanda	Cumple el fin del marco de trabajo australiano de emisiones electromagnéticas, como ha sido demostrado ante la especificación siguiente: AS/NZS 2064.1/2
-------------------------	--

Certificados y compatibilidades de seguridad del osciloscopio

Certificados	CAN/CSA C22.2 No. 1010.1 2004 UL61010-1, 2004
Cables de alimentación homologados con CSA	Los certificados CSA incluyen los productos y cables de alimentación adecuados al uso en la red eléctrica de América del Norte Los demás cables de alimentación que se suministran han sido aprobados por el país de destino
Grado de contaminación 2	No ponga el equipo a funcionar en ambientes en los que puedan existir contaminantes conductivos
Categoría de sobrevoltaje	Categoría: Ejemplos de productos en esta categoría: CAT III Red de nivel de distribución, instalación fija CAT II Red de nivel local, aparatos eléctricos, equipo portátil CAT I Niveles de señal en equipo especial o piezas de equipo, telecomunicaciones, electrónica

Intervalo de (calibración de fábrica) de ajuste

El intervalo de calibración recomendado es de un año.

Especificaciones de la sonda P2200

Características eléctricas	Posición 10X	Posición 1X
Ancho de banda	CC a 200 MHz	CC a 6 MHz
Relación de atenuación	10:1 $\pm$ 2%	1:1 $\pm$ 2%
Rango de compensación	18 pf-35 pF	La compensación es fija; correcto para todos los osciloscopios con una entrada de 1 M Ω
Resistencia de entrada	10 M Ω $\pm$ 3% a CC	1 M Ω $\pm$ 3% a CC
Capacidad de entrada	14,5 pf-17,5 pF	80 pf-110 pF
Tiempo de subida, típico	< 2,2 ns	< 50,0 ns
Voltaje ¹ máximo de entrada entre punta (señal) y cable de referencia	Posición 10X	300 V _{RMS} CAT II o 300 V CC CAT II 150 V _{RMS} CAT III o 150 V CC CAT III 420 V pico, <50% DF, <1 s PW 670 V pico, <20% DF, <1 s PW
	Posición 1X	150 V _{RMS} CAT II o 150 V CC CAT II 100 V _{RMS} CAT III o 100 V CC CAT III 210 V pico, <50% DF, <1 s PW 330 V pico, <20% DF, <1 s PW
	300 V _{RMS} , reduce el régimen a 20 dB/década sobre 900 kHz a 13 V pico CA a 3 MHz y más. En formas de onda no sinusoidales, el valor pico debe ser inferior a 450 V. Una excursión por encima de 300 V debería durar menos de 100 ms. El nivel de señal RMS, incluido cualquier componente de CC eliminado a través de acoplamiento de CA, debe estar limitado a 300 V. Si estos valores se rebasan, puede resultar dañado el instrumento. Consulte Categoría de sobrevoltaje en la página siguiente.	

Especificaciones de la sonda P2200 (continuación)

Voltaje ¹ máximo de entrada entre punta (señal) y conexión a tierra	Posición 10X	300 V _{RMS} CAT II o 300 V CC CAT II 150 V _{RMS} CAT III o 150 V CC CAT III 420 V pico, <50% DF, <1 s PW 670 V pico, <20% DF, <1 s PW
	Posición 1X	150 V _{RMS} CAT II o 150 V CC CAT II 100 V _{RMS} CAT III o 100 V CC CAT III 210 V pico, <50% DF, <1 s PW 330 V pico, <20% DF, <1 s PW
Voltaje máximo entre el cable de referencia y la conexión a tierra		30 V _{RMS} ²

- ¹ Tal y como se define en IEC61010-1: 2001. Consulte certificados y cumplimiento de normas en la Tabla 3.
- ² El voltaje flotante debe restarse del voltaje entre la punta y la conexión a tierra. Por ejemplo, si se realizan medidas flotantes con el cable de referencia a 30 V_{RMS}, el voltaje de la punta al cable de referencia está limitado a 270 V_{RMS}.

Especificaciones de la sonda P2200 (continuación)

Certificados y cumplimientos

Declaración de conformidad de CE	Cumplimiento demostrado con la especificación siguiente, tal y como aparece en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas.	
	Directiva sobre bajo voltaje 73/23/CEE, según enmienda 93/68/CEE:	
	EN 61010-1 2001	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos a efectos de medidas, control y uso de laboratorios
	EN 61010-2-031 2003	Requisitos específicos para ensamblajes de sonda de mano a efectos de medidas eléctricas y pruebas

Especificaciones de la sonda P2200 (continuación)

Categoría de sobrevoltaje	Categoría	Ejemplos de productos en esta categoría
	CAT III	Red de nivel de distribución, instalación fija
	CAT II	Red de nivel local, aparatos eléctricos, equipo portátil
	CAT I	Niveles de señal en equipo especial o piezas de equipo, telecomunicaciones, electrónicos
Grado de contaminación 2	No ponga el equipo a funcionar en ambientes en los que puedan existir contaminantes conductivos.	
Seguridad	UL61010-1, 2004 y UL61010B-2-031, 2003	
	CSA C22.2 Núm. 1010.1-92 y can/csa c22.2 Núm. 1010.2031-94	
	IEC61010-031: 2001	
	EN61010-031: 2001	

Especificaciones de la sonda P2200 (continuación)

Características ambientales

Temperatura	En funcionamiento	De 0 °C a 50 °C (de 32 °F a 122 °F)
	En almacenamiento	De -40 °C a 71 °C (de -40 °F a +159,8 °F)
Método de refrigeración	Convección	
Humedad	+104 °F (+40 °C) o menos	≤ 90% de humedad relativa
	De +105 °F a 122 °F (de +41 °C a +50 °C)	≤ 60% de humedad relativa
Altitud	En funcionamiento	3.000 m (10.000 pies)
	En almacenamiento	15.000 m (40.000 pies)

Apéndice B: Accesorios

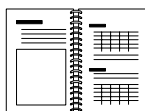
Puede conseguir todos los accesorios (estándar y opcionales) poniéndose en contacto con la oficina local de Tektronix.

Accesorios estándar



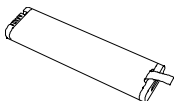
Sondas pasivas de voltaje P2220 1X, 10X. Las sondas pasivas P2200 tienen un ancho de banda de 6 MHz con un régimen de 150 V_{RMS} CAT II cuando el conmutador se encuentra en la posición 1X y un ancho de banda de 200 MHz con un régimen de 300 V_{RMS} CAT II cuando está en la posición 10X.

Se incluye un manual para la sonda únicamente en inglés.

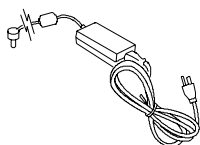


Manual del usuario del osciloscopio de la serie TPS2000.

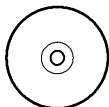
Se incluye un único manual del usuario. Consulte Accesorios opcionales para obtener una lista completa de los manuales disponibles en los distintos idiomas.



Paquete de baterías TPSBAT. Los paquetes de baterías hacen que el osciloscopio sea portátil. El tiempo de funcionamiento del osciloscopio con alimentación de los paquetes de baterías depende del modelo de osciloscopio. Consulte la página 1-8.

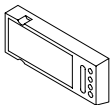


Adaptador de CA para el osciloscopio con cable. Consulte Accesorios opcionales en la página B-2 para ver una lista de los cables de alimentación internacionales disponibles. Los adaptadores de CA no son aptos para temperaturas por debajo de 0 °C (32 °F) ni para uso al aire libre.

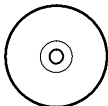


CD-ROM de TDSPCS1. El software de comunicaciones para PC OpenChoice™ TDSPCS1 permite transferir fácilmente datos del osciloscopio a un PC.

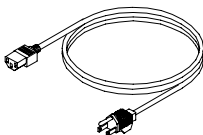
Accesorios opcionales



Aplicación TPS2PWR1. La aplicación para análisis de encendido TPS2PWR1 amplía las capacidades de medida del encendido.

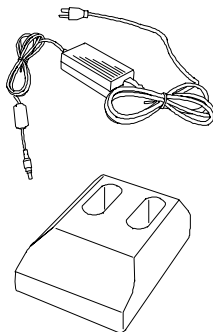


CD-ROM de WST-RO. El software WaveStar WST-RO para osciloscopios le permite controlar el osciloscopio desde un PC.



Cables de alimentación internacionales. Además del cable de alimentación que se envía con el osciloscopio, puede obtener los siguientes cables:

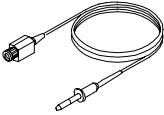
Opción A0, América del Norte	120 V, 60 Hz	161-0066-00
Opción A1, Europa	230 V, 50 Hz	161-0066-09
Opción A2, Reino Unido	230 V, 50 Hz	161-0066-10
Opción A3, Australia	240 V, 50 Hz	161-0066-11
Opción A5, Suiza	230 V, 50 Hz	161-0154-00
Opción A10, China	220 V, 50 Hz	161-0304-00



Cargador de baterías TPSCHG. El cargador de baterías externo TPSCHG tiene cabida para dos paquetes de baterías. Consulte la página Cables de alimentación internacionales para obtener una lista de los cables de alimentación disponibles. Los cargadores de baterías no son aptos para temperaturas inferiores a 0 °C (32 °F) ni para uso al aire libre.

Accesorios opcionales (continuación)

Sonda de alto voltaje*



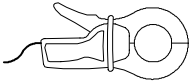
Sonda pasiva P5120 de alto voltaje. La sonda es de 200 MHz, 20X, 1000 V_{RMS} y tiene 3 metros de largo.

Sonda diferencial de alto voltaje



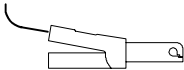
Sonda diferencial P5200 de alto voltaje. La sonda es de 25 MHz, 50X/500X y 1000 V_{RMS} CAT II.

Sonda de corriente de CA*

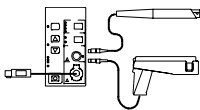


Sonda A621 sólo de corriente de CA. La sonda va de 5 Hz a 50 Hz con ajustes 1/10/100 mV/A y 2000 APK.

Sondas de corriente de CA/CC*



Sonda de corriente CA/CC A622.* La sonda es de CC a 100 MHz con ajustes 10/100 mV/A y 100 APK.



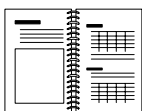
Sonda TCP303 de corriente CA/CC (requiere amplificador TCPA300). La sonda es de CC a 15 MHz con ajustes 5/50 mV/A, 150 A_{RMS} y 500 APK.

Sonda TCP305 de corriente CA/CC (requiere amplificador TCPA300). La sonda es de CC a 50 MHz con ajustes 5/10 mV/A, 30 ADC y 500 APK.

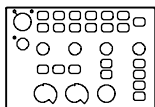
Sonda TCP312 de corriente CA/CC (requiere amplificador TCPA300). La sonda es de CC a 100 MHz con ajustes 1/10 mV/A, 30 ADC y 500 APK.

* Visite la página Web www.tektronix.com para ver una lista de sondas compatibles de alto voltaje y de corriente.

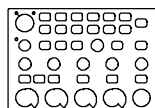
Accesorios opcionales (continuación)



Manuales del usuario del osciloscopio de almacenamiento digital de la serie TPS2000. El manual del usuario está disponible en los siguientes idiomas:



Superposición de 2 canales



Superposición de 4 canales

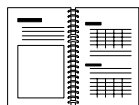
Inglés	071-1441-XX
Francés	071-1442-XX
Italiano	071-1443-XX
Alemán	071-1444-XX
Español	071-1445-XX
Japonés	071-1446-XX
Portugués	071-1447-XX
Chino simplificado	071-1448-XX
Chino tradicional	071-1449-XX
Coreano	071-1450-XX
Ruso	071-1451-XX



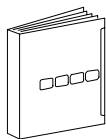
Instrucciones para la sonda P2220 1X, 10X. El manual para la sonda P2220 (071-1464-XX, en inglés) ofrece información sobre la sonda y sus accesorios.



Instrucciones de la sonda pasiva P5120 20X de alto voltaje. El manual para la sonda P5120 (071-1463-XX, en inglés) ofrece información sobre la sonda y sus accesorios.

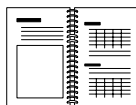


Manual del programador del osciloscopio digital de las series TDS200, TDS1000, TDS2000 y TPS2000. El manual del programador (071-1075-XX en inglés) proporciona información de sintaxis y comandos.



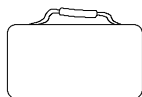
Manuales de servicio del osciloscopio de almacenamiento digital de la serie TPS2000. El manual de servicio (071-1465-XX, en inglés) proporciona información sobre reparaciones de nivel de módulo.

Accesorios opcionales (continuación)

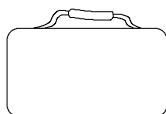


Manuales del usuario de aplicación para análisis de encendido de TPS2PWR1. El manual del usuario está disponible en los idiomas siguientes:

Inglés	071-1452-XX
Francés	071-1453-XX
Italiano	071-1454-XX
Alemán	071-1455-XX
Español	071-1456-XX
Japonés	071-1457-XX
Portugués	071-1458-XX
Chino simplificado	071-1459-XX
Chino tradicional	071-1460-XX
Coreano	071-1461-XX
Ruso	071-1462-XX



Estuche blando. El estuche blando (AC220) protege al osciloscopio de daños y proporciona espacio para las sondas, las baterías, el cargador de baterías, el cable de alimentación y los manuales.



Estuche de transporte. El estuche de transporte (HCTEK321) proporciona protección contra golpes, vibraciones, impactos y humedad para el osciloscopio durante su traslado de un sitio a otro. El estuche blando necesario encaja en el interior del estuche de transporte.

Apéndice C: Limpieza

Cuidados generales

Evite almacenar o dejar el instrumento en lugares donde la pantalla LCD quede expuesta a luz solar directa durante períodos largos de tiempo.



PRECAUCIÓN. Para evitar daños en las sondas y el instrumento, evite exponerlos a pulverizadores, líquidos o disolventes.

Limpieza

Inspeccione el instrumento y las sondas con la frecuencia que requieran las condiciones en que se usen. Para limpiar la superficie exterior, siga estos pasos:

1. Quite el polvo de la parte exterior del instrumento y las sondas con un paño que no suelte pelusa. Tenga cuidado de no arañar el filtro transparente de cristal de la pantalla.
2. Utilice un paño suave humedecido en agua para limpiar el instrumento. Utilice una solución acuosa de alcohol isopropílico al 75% para conseguir una limpieza más eficaz.



PRECAUCIÓN. Para evitar daños en la superficie del instrumento o las sondas, no utilice agentes de limpieza abrasivos o químicos.

Apéndice D: Configuración predeterminada

En este apéndice se describen las opciones, los botones y los controles cuyos valores cambian pulsando el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA. Para obtener una lista de los valores que no cambian, consulte la página D-4.

NOTA. Al pulsar el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA, el osciloscopio muestra la forma de onda CH1 y elimina las demás.

Valores predeterminados

Menú o sistema	Botón o mandos de opción	Valor predeterminado
ADQUISICIÓN	(tres opciones de modo)	Muestra
	Promedios	16
	ACTIVAR/PARAR	ACTIVAR
RANGO AUTO	Rango automático	Desactivado
	Modo	Vertical y horizontal
CURSORES	Tipo	Desactivado
	Fuente	CH1
	Horizontal (amplitud)	+/- 3,2 divisiones
	Vertical (tiempo)	+/- 4 divisiones
PANTALLA	Tipo	Vectores
	Persistencia	Desactivado
	Formato	YT

Configuración predeterminada (continuación)

Menú o control	Opción	Valor predeterminado
HORIZONTAL	Ventana	Principal
	Mando Disparo	Nivel
	POSICIÓN	0,00 s
	SEC/DIV	500 μ s
	Zona de ventana	50 μ s
MATEM.	Operación	-
	Fuentes	CH1 - CH2
	Posición	0 divisiones
	Escala vertical	2 V
	Operación FFT: Fuente	CH1
	Ventana	Hanning
	Zoom de FFT	X1
MEDIR *(todo)	Fuente	CH1
	Tipo	Ninguna
DISPARO (común)	Tipo	Flanco
	Fuente	CH1
DISPARO (flanco)	Pendiente	De subida
	Modo	Automático
	Acoplamiento	CC
	NIVEL	0,00 V

Configuración predeterminada (continuación)

Menú o control	Opción	Valor predeterminado
DISPARO (vídeo)	Polaridad	Normal
	Sincronismo	Todas las líneas
	Estándar	NTSC
DISPARO (pulso)	Cuando	=
	Establecer ancho de pulso	1,00 ms
	Polaridad	Positiva
	Modo	Automático
	Acoplamiento	CC
Sistema vertical, todos canales	Acoplamiento	CC
	Límite de ancho de banda	Desactivado
	Volts/Div	Gruesa
	Sonda	Voltaje
	Atenuación de sonda de voltaje	10X
	Escala de sonda de corriente	10 A/V
	Inversión	Desactivado
	POSICIÓN	0,00 divisiones (0,00 V)
	VOLTS/DIV	1,00 V

El botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA no restablece los parámetros siguientes:

- Opción de idioma
- Configuraciones guardadas
- Formas de onda de referencia guardadas
- Luz de fondo del panel frontal
- Contraste y brillo de la presentación
- Datos de calibración
- Configuración de impresora
- Configuración de RS-232
- Configuración de sonda (tipo y factor de atenuación)
- Fecha y hora
- Carpeta actual en la tarjeta CF

Apéndice E: Licencias de fuente

Los siguientes acuerdos de licencia cubren las fuentes asiáticas utilizadas en los osciloscopios de la serie TPS2000.

Copyright © 1988 The Institute of Software, Academia Sinica.

Correspondence Address: P.O.Box 8718, Beijing, China 100080.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose and without fee is hereby granted, provided that the above copyright notices appear in all copies and that both those copyright notices and this permission notice appear in supporting documentation, and that the name of “the Institute of Software, Academia Sinica” not be used in advertising or publicity pertaining to distribution of the software without specific, written prior permission. The Institute of Software, Academia Sinica, makes no representations about the suitability of this software for any purpose. It is provided “as is” without express or implied warranty.

THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA, DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS, IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA, BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

© Copyright 1986-2000, Hwan Design Inc.

You are hereby granted permission under all Hwan Design propriety rights to use, copy, modify, sublicense, sell, and redistribute the 4 Baekmuk truetype outline fonts for any purpose and without restriction; provided, that this notice is left intact on all copies of such fonts and that Hwan Design Int.'s trademark is acknowledged as shown below on all copies of the 4 Baekmuk truetype fonts.

BAEKMUK BATANG is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK GULIM is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK DOTUM is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK HEADLINE is a registered trademark of Hwan Design Inc.

© Copyright 2000-2001 /efont/ The Electronic Font Open Laboratory. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the team nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this font without specific prior written permission.

THIS FONT IS PROVIDED BY THE TEAM AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE TEAM OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS FONT, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Apéndice F: Voltajes máximos de la sonda compatible TPS2000

Voltajes máximos de la sonda compatible TPS2000

Sondas pasivas			
Configuración de la ganancia de atenuación	P2220		P5120
	1X	10X	20X
Voltaje ¹ máximo de entrada entre punta (señal) y entrada máxima de cable de referencia	150 V _{RMS} CAT II o 150 V CC CAT II	300 V _{RMS} CAT II o 300 V CC CAT II	1.000 V _{RMS} CAT II o 1.000 V CC CAT II
Voltaje ¹ de entrada máximo entre punta (señal) y conexión a tierra	150 V _{RMS} CAT II o 150 V CC CAT II	150 V _{RMS} CAT II o 150 V CC CAT II	1.000 V _{RMS} CAT II o 1.000 V CC CAT II
Voltaje máximo entre el cable de referencia y la conexión a tierra cuando se utiliza con la serie TPS2000	30 V _{RMS} (42,4 V pico)	150 V _{RMS} CAT III o 150 V CC CAT III	600 V _{RMS} CAT III o 600 V CC CAT III

Sondas diferenciales

Configuración de la ganancia de atenuación	<i>P5200</i>	
	50X	500X
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo diferencial (entre puntas de sonda)	130 V (CC + PK CA) CAT I 100 V _{RMS} CAT II o 100 V CC CAT II	1.300V (CC + PK CA) CAT I 1.000 V _{RMS} CAT II o 1.000 V CC CAT II 600 V _{RMS} CAT III o 600 V CC CAT III
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo común (entre puntas de sonda + o – y conexión a tierra)	1.000 V _{RMS} CAT II o 1.000 V CC CAT II 600 V _{RMS} CAT III o 600 V CAT III	1.000 V _{RMS} CAT II o 1.000 V CC CAT II 600 V _{RMS} CAT III o 600 V CC CAT III

Sondas diferenciales

Configuración de la ganancia de atenuación	P5205 con 1103	
	50X	500X
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo diferencial (entre puntas de sonda)	130 V (CC + PK CA) CAT I 100 V _{RMS} CAT II o 100 V CC CAT II 600 V _{RMS} CAT III o 600 V CC CAT III	1.300 V (CC + PK CA) CAT I 1.000 V _{RMS} CAT II o 1.000 V CC CAT II
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo común (entre puntas de sonda + o – y conexión a tierra)	1.000 V _{RMS} CAT II o 1.000 V CC CAT II 600 V _{RMS} CAT III o 600 V CAT III	1.000 V _{RMS} CAT II o 1.000 V CC CAT II 600 V _{RMS} CAT III o 600 V CC CAT III

Sondas diferenciales

Configuración de la ganancia de atenuación	P5210 con 1103	
	100X	1000X
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo diferencial (entre puntas de sonda)	560 V (CC + PK CA) 440 V _{RMS} CAT I o 440 V CC CAT I 440 V _{RMS} CAT I o 440 V CC CAT I 100 V _{RMS} CAT III o 100 V CC CAT III	5.600 V (CC + PK CA) 4.400 V _{RMS} CAT I o 4.400 V CC CAT I 4.400 V _{RMS} CAT I o 4.400 V CC CAT I 1.000 V _{RMS} CAT III o 1.000 V CC CAT III
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo común (entre puntas de sonda + o – y conexión a tierra)	2.200 V _{RMS} CAT I o 2.200 V CC CAT I 2.200 V _{RMS} CAT II o 2.200 V CC CAT II 1.000 V _{RMS} CAT III o 1.000 V CC CAT III	2.200 V _{RMS} CAT I o 2.200 V CC CAT I 2.200 V _{RMS} CAT II o 2.200 V CC CAT II 1.000 V _{RMS} CAT III o 1.000 V CC CAT III

Preamplificador diferencial

Configuración de la ganancia de atenuación	ADA400A con 1103	
	0,1X	1X
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo diferencial (entre puntas de sonda)	$\pm 80 \text{ V (CC + PK CA)}$	$\pm 10 \text{ V (CC + PK CA)}$
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo común (entre puntas de sonda + o – y conexión a tierra)	$\pm 40 \text{ V (CC + PK CA)}$	$\pm 40 \text{ V (CC + PK CA)}$

Preamplificador diferencial

Configuración de la ganancia de atenuación	ADA400A con 1103	
	10X	100X
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo diferencial (entre puntas de sonda)	$\pm 1 \text{ V (CC + PK CA)}$	$\pm 100 \text{ mV (CC + PK CA)}$
Máximo lineal en voltaje ² de entrada en modo común (entre puntas de sonda + o – y conexión a tierra)	$\pm 10 \text{ V (CC + PK CA)}$	$\pm 10 \text{ V (CC + PK CA)}$

1 Tal y como se define en IEC 61010-1: 2001.

2 El voltaje flotante debe restarse del voltaje entre la punta y la conexión a tierra. Por ejemplo, si se realizan medidas flotantes con el cable de referencia a 30 V_{RMS}, el voltaje de la punta al cable de referencia está limitado a 270 V_{RMS}.



Índice

Índice

Símbolos

? en lectura Valor, 4-4

Delimitador ► en el manual, xiii

A

Abreviación, comandos, 6-13

Accesorios, B-1–B-6

Acoplamiento

disparo, 3-5, 9-40

vertical, 9-52, 9-54

ACTIVAR/PARAR, botón, 2-14, 9-5

pasos seguidos por el

osciloscopio al pulsar, 3-4

Actual, carpeta, 7-3, 9-49

Adquisición

detención, 9-6

ejemplo de disparo único, 4-21

presentación activa, 9-6

Adquisición de señales, conceptos básicos, 3-6

ADQUISICIÓN, botón, 2-13, 9-2

Adquisición, menú, 9-2

Adquisición, modos, 3-6, 9-2

Detección de picos, 3-7, 9-3

indicadores, 2-3

Muestra, 3-7, 9-3

Promediado, 3-7, 9-5

Aislados, canales, descripción, 1-4

Alimentación

adaptador de CA del

osciloscopio, 1-6

especificaciones, A-11

gestionar paquetes de baterías, 8-1

Alimentación, cables, 1-10
pedido, B-2

ALM./REC., botón, 2-13

Alm./Rec., menú, 9-28

Almacenar paquetes de baterías, 8-3

Alto voltaje, advertencia, 1-5

Ampliación horizontal, ventana, 9-21

Ampliar

Consulte también Zona de ventana

FFT, 5-10

menú Horizontal, 9-21

Amplitud, cursores, 3-15, 9-15

Amplitud, medidas, con los cursores, 4-13

Ancho de banda limitado, lectura, 2-4

Ancho de banda, límite
disparo, 9-37
vertical, 9-52

Ancho de banda, límite vertical, 9-52

Anular impresión, 6-3

Aplicación, análisis de encendido, B-2

APLICACIÓN, botón, 2-14

Aplicación, ejemplos
análisis de encendido mediante matemáticas, 4-11

- análisis de una señal de comunicaciones diferencial, 4-9
- análisis del detalle de la señal, 4-19
- autoconfiguración, uso, 4-3
- cálculo de ganancia del amplificador, 4-7
- canales aislados para analizar una señal diferencial, 4-9
- captura de una señal de disparo único, 4-21
- cursores, uso, 4-13
- detección de picos, uso, 4-19
- disparo en campos de vídeo, 4-28
- disparo en líneas de vídeo, 4-29
- disparo en un ancho de pulso específico, 4-25
- disparo en una señal de vídeo, 4-27
- examen de una señal con ruido, 4-19
- medida de dos señales, 4-5
- medida de la amplitud de oscilación, 4-13
- medida de la frecuencia de oscilación, 4-13
- medida del ancho de pulso, 4-15
- medida del retardo de propagación, 4-23
- medida del tiempo de subida, 4-17
- medidas automáticas, 4-2
- mejora de la adquisición, 4-22
- promediado, uso, 4-20
- rango automático para examinar una serie de puntos de prueba, 4-8
- reducción del ruido, 4-20
- toma de medidas automáticas, 4-3
- toma de medidas con los cursores, 4-13
- uso de la función de ventana, 4-31
- uso de persistencia, 4-34
- uso del modo XY, 4-34
- uso del rango automático para examinar una serie de puntos de prueba, 4-8
- visualización de cambios de impedancia en una red, 4-32
- visualización de una forma de onda de alimentación instantánea matemática, 4-11
- Aplicación, llave, 2-16
- Archivo, formatos para imágenes, 6-4
- ASCII, interfaz, 6-13
- Atenuación, sonda de voltaje, 1-16, 1-19, 9-53
- Atenuación, conmutador, 1-19
- Autocalibración, 1-20
- Autocalibración, opción, 1-20
- Autoconfiguración, funciones, 3-2
 - cuándo utilizar, 9-11
- Deshacer, 9-12
- FFT, 9-12
- introducción, 9-10
- nivel de CC, 9-10
- onda cuadrada, 9-13
- ondas sinusoidales, 9-12
- ruido, 9-11
- señal de pulso, 9-13
- señal de vídeo, 9-14
- AUTOCONFIGURAR, botón, 2-14
- Autoconfigurar, menú, 9-10

Automáticas, medidas
 ? en la lectura Valor, 4-4
 conceptos básicos, 3-15
 Automático, modo de disparo, 9-38
 Ayuda, Desplazar, LED, xvii
 Ayuda, sistema, xvii

B

Bajada, tiempo, medidas, 9-27
 Barrido
 escala horizontal, 9-22
 retardado, 9-22
 Baterías, paquetes
 almacenamiento, 8-2, 8-3
 autodescarga, 8-2
 calibración, 8-1, 8-8
 comprobar, 8-5
 carga, 8-6
 comprobar nivel, 8-5
 externa, 8-7
 interna, 8-6
 temperatura, 8-2, 8-6
 tiempo, 8-6
 carga continua, 8-2, 8-8
 carga interna, indicador LED, 2-16
 cargador, 8-7
 cargador externo, B-2
 cargador interno, B-1
 condiciones de carga, 8-2
 cuidados, 8-1
 envejecimiento, 8-3
 extracción, 1-10
 final de la vida útil, 8-4
 gestionar alimentación, 8-1
 iluminación del panel frontal, 2-2
 instalación, 1-8
 Li-ión, 8-1
 reciclaje, xx
 servicio, 8-1

sustitución, 8-11
 temperatura, operativa
 recomendada, 8-2
 tiempo de funcionamiento, 8-5
 TPSBAT, 1-8, B-1
 vida útil, 8-3
 Binarios, datos, transferencia
 RS-232, 6-11
 Bisel, botones, xix
 Blando, estuche, pedido, B-5
 BMP, formato de archivo, 6-4
 Botón, nombres, xix
 Brillo, 9-17

C

CA, acoplamiento
 disparo, 9-37
 vertical, 9-52
 CA, adaptadores
 cargador de baterías, 8-7, B-2
 osciloscopio, 1-6, B-1
 Calendario, 9-48
 Calibración, 9-47
 rutina automática, 1-20
 Calibrar, paquetes de baterías, 8-8
 analizador interno, 8-10
 cantidad de tiempo, 8-10
 cargador externo, 8-9
 comprobar estado de carga, 8-5
 Cambio de nombres de archivos o
 carpetas, 9-51
 Campo, disparo de vídeo, 9-41
 Canal
 acoplamiento, 9-52
 escala, 2-4
 menú, 9-52
 Características, introducción, 1-2
 Carga, paquetes de baterías, 8-6
 comprobar nivel, 8-5

- tiempo de carga, 8-6
- Cargador, baterías externo, B-2
- Carpetas
 - cambio de nombres, 9-51
 - creación, 9-50
 - eliminación, 9-45, 9-50
- CC, acoplamiento
 - disparo, 9-37
 - vertical, 9-52
- Centronics, puerto, 6-2
- CF, tarjeta, 7-1
- CH 1, CH 2, CH 3 o CH 4
 - botones de MENÚ, 2-8
 - conectores, 2-15
- Ciclo, medida de RMS, 9-26
- Colgador, 1-10
 - instalación, 1-11
- Comando, abreviación, 6-13
- COMP. SOND., conexiones, 2-16
- CompactFlash, tarjeta
 - botón IMPRIMIR, 7-4
 - capacidad de almacenamiento, 7-3
 - formato, 7-2
 - gestión de archivos, 7-3
 - guardado de archivos
 - configuraciones, 7-5
 - formas de onda, 7-5
 - imágenes, 7-7
 - todos, 7-5
 - indicador de funcionamiento de Guardar, 2-14
 - instalación, 7-1
 - ubicaciones de la ranura y el LED, 2-16
 - Utilidades de archivo, 9-49
- Compensación
 - COMP. SOND., conector, 2-15
 - sonda de voltaje
 - asistente de comprobación, 1-16
 - manual, 1-17
 - trayecto de la señal, 9-48
- COMPROBACIÓN DE SONDA,
 - botón, 1-16
- Comunicaciones, puertos, 6-2
- Conectores
 - BNC, 1-6
 - CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4, 2-15
 - COMP. SOND., 2-15
 - DISPARO EXTERNO, 2-15
 - entrada de CC, 1-7
 - puerto Centronics, 6-2
 - puerto RS-232, 6-2
 - sonda, 1-5
- Conectores BNC, 1-6
- CONFIGURACIÓN
 - PREDETERMINADA, botón valores de opción retenidos, D-4
 - valores de opción y control, D-1
- Configuraciones
 - conceptos básicos, 3-2
 - guardado y recuperación, 9-28
- Contacto con Tektronix, xxi
- Contexto, temas de ayuda sensible al, xvii
- Continua, carga de paquetes de baterías, 8-2, 8-8
- Contraste, 9-17
- Convenciones utilizadas en este manual, xix
- Corriente, sondas, parámetro de escala, 1-20, 9-53
- CSV, formato de archivo, 9-32
- Cuadrada, onda, función de autoconfiguración, 9-13

Cursores
ajuste, 9-15
Amplitud, 3-15, 9-15
conceptos básicos, 3-15
ejemplos de medidas, 4-13
Frecuencia para FFT, 9-15
Magnitud para FFT, 9-15
medida de un espectro de FFT,
5-11
Tiempo, 3-15, 9-15
uso, 9-15
CURSORES, botón, 2-14, 9-15
Cursores, menú, 9-15

D

Datos, transferencia, interfaz
RS-232, 6-5
Delta, lecturas en el menú
Cursores, 9-16
Descripción, general, 1-1
Desplazamiento, modo. *Consulte
modo de exploración*
Detección de picos, modo, 9-2
icono, 2-3
Detección de picos, modo de
adquisición, 3-7, 9-3
Diagonales, líneas en la forma de
onda, detección de picos, 9-4
Dirección, Tektronix, xxi
Dirección de la página Web,
Tektronix, xxi
Directorios, eliminación, 9-45, 9-50
Disparo
acoplamiento, 3-5, 9-37, 9-40
definición, 3-3
estado, 9-48
externa, 9-41
flanco, 9-37
forzar, 9-45

fuelle, 2-4, 3-4, 9-37, 9-42
indicador de tipo, 2-4
indicadores de estado, 2-3
información de predisparo, 9-40
lectura de frecuencia, 2-4, 9-38,
9-43
lectura de nivel, 2-4
lectura de posición, 2-3
marcador de nivel, 2-3
marcador de posición, 2-3
menú, 9-36
modos, 3-5
Automático, 9-38
Normal, 9-38
nivel, 2-11, 3-6, 9-36
pendiente, 3-6, 9-37
polaridad, 9-42
posición, 3-5
retención, 2-11, 9-23, 9-46
sincronismo, 9-42
tipos, 3-4
ver, 2-11, 9-42
vídeo, 9-41, 9-42
DISPARO EXTERNO, conector,
2-15
compensación de sonda, 1-17
Disparo único, señal, ejemplo de
aplicación, 4-21
Doble, base de tiempos, 2-10, 9-21

E

E/S, errores, informe RS-232, 6-11
Electricidad, recuento de ciclos,
9-47
Eliminación
archivos o carpetas, 9-50
formas de onda de referencia,
9-35

- Eliminación de archivos o carpetas, 9-45
 - Eliminación de formas de onda, 9-52
 - Encendido, aplicación para análisis, pedido, B-2
 - EPSIMAGE, formato de archivo, 6-4
 - Errores, registro, 9-47
 - Escala
 - horizontal, 3-8
 - sonda de corriente, 1-20, 9-53
 - vertical, 3-8
 - Escalado de formas de onda, conceptos básicos, 3-8
 - Especificaciones
 - osciloscopio, A-1–A-14
 - sonda P2220, A-15–A-17
 - ESTABL. EN 50%, botón, 2-11
 - ESTABL. EN CERO, botón, 2-10
 - Establecer fecha y hora, 9-48
 - Estado
 - sistema, 9-47
 - varios, 9-48
 - Exploración de formas de onda, 9-22
 - Exploración, modo, 9-6, 9-22
 - Extraíble, almacenamiento de memoria, 7-1
- ## F
- Fábrica, calibración, 9-49
 - Fábrica, configuración, D-1
 - recuperación, 9-35
 - Fase, diferencias, 9-20
 - Fecha, 9-48
 - Fecha y hora, lectura, 2-4
 - FFT, ampliación
 - horizontal, 5-5
 - vertical, 5-4
 - FFT, espectro
 - ampliar, 5-10
 - aplicaciones, 5-1
 - frecuencia de Nyquist, 5-3
 - lecturas, 5-5
 - medida de magnitud y frecuencia con los cursores, 5-11
 - presentación, 5-4
 - proceso, 5-1
 - ventana, 5-6
 - FFT, representación falsa, 5-8
 - soluciones, 5-9
 - FFT, ventana
 - Hanning, 5-8
 - Rectangular, 5-8
 - Superior plana, 5-8
 - Fina, resolución, 9-52
 - Firmware, actualizaciones, 9-50
 - Flanco, disparo, 9-37
 - Flotantes, medidas, 1-4
 - Formas de onda
 - adquisición de datos, 3-6
 - alimentación instantánea matemática, 4-11
 - compresión, 9-22
 - descripción del estilo de presentación, 9-18
 - digitalizadas, 3-6
 - dominio de tiempo, 5-2
 - eliminar de pantalla, 9-54
 - escala, 3-8
 - expansión, 9-22
 - exploración, 9-6
 - posición, 3-8
 - salva, 5-3
 - toma de medidas, 3-14
 - transitorias, 5-3
 - Formato
 - archivo de imagen, 6-4

impresora, 6-3
 presentación, 9-17
 tarjeta CompactFlash, 7-2
FORZAR DISPARO, botón, 2-11
 Frecuencia, lectura de disparo, 2-4,
 9-38
 Frecuencia, cursores, 3-15, 9-15
 espectro de FFT, 5-12
 Frecuencia, medidas, 9-26
 con los cursores, 4-13
 cursores de FFT, 5-11
 Frontal, panel, iluminación, 2-2,
 9-47
 Fuente
 disparo, 3-4, 9-37, 9-41, 9-42
 Externa, 9-39
 Externa/10, 9-39
 Externa/5, 9-39
 Funcionamiento, prueba, 1-13
 Funcionamiento, tiempo, paquetes
 de baterías, 1-8
 restante, 8-8
 Fundamental, componente de
 frecuencia, 5-5

G

Gestionar, recursos de paquetes de
 baterías, 8-1
 Gruesa, resolución, 9-52
 Guardado
 archivos de imagen en una tarjeta
 CF, 7-7
 configuraciones, 9-35
 formas de onda, 9-36
 todos los archivos en una tarjeta
 CF, 7-4
 Guardar, configuraciones, 3-2
 Guardar configuración, menú, 9-31

GUARDAR en una tarjeta
 CompactFlash, 2-14
 Guardar forma de onda, menú, 9-32
 Guardar imagen, menú, 9-30
 Guardar todo, menú, 9-29

H

Hanning, ventana, 5-8
 Hipervínculos en temas de Ayuda,
 xviii
 Horizontal
 escala, 3-9
 estado, 9-48
 forma de hacer un ajuste de gran
 tamaño, 2-9
 marcador de posición, 2-3
 menú, 9-21
 modo de exploración, 9-6
 modo Exploración, 9-22
 posición, 3-8
 representación falsa, dominio de
 tiempo, 3-9

I

Iconos
 disparo
 fuente, 2-4
 lectura de frecuencia, 2-4
 lectura de nivel, 2-4
 lectura de posición, 2-3
 marcador de nivel, 2-3
 marcador de posición, 2-3
 escala de canal, 2-4
 escala vertical, 2-4
 estado de disparo
 Adquisición completa, 2-3

- Armado, 2-3
- Detenido, 2-3
- Disparado, 2-3
 - modo automático, 2-3
 - modo de exploración, 2-3
- Preparado, 2-3
- lectura de ancho de banda
 - limitado, 2-4
- lectura de base de tiempos, 2-4
- lectura de base de tiempos de ventana, 2-4
- lectura de fecha y hora, 2-4
- lectura de forma de onda
 - invertida, 2-4
- lectura de formas de onda de referencia, 2-4
- marcador de posición horizontal, 2-3
- Marcador de Referencia, 2-4
- marcador matemático, 4-13
- modos de adquisición
 - Detección de picos, 2-3
 - Muestra, 2-3
 - Promediado, 2-3
- tipo de disparo
 - Ancho de pulso, 2-4
 - Flanco, 2-4
 - Vídeo, 2-4
- Idiomas, 9-47
 - forma de cambiar, 1-1
- Iluminación, 2-2, 9-47
- Imagen, formatos de archivo, 6-4
- Impresión
 - anular, 6-3
 - datos de pantalla, 6-5, 9-27
 - prueba del puerto, 6-4
- Impresora
 - configuración, 6-3
 - interfaz RS-232, 6-5
- IMPRIMIR, botón, 2-14, 9-27

- IMPRIMIR, opción del botón, 9-29
 - guardado en una tarjeta CF, 7-4
- Indicadores, 2-3
- Índice de temas de Ayuda, xviii
- Infrecuentes, eventos, persistencia infinita, 9-19
- Intensidad, 9-17
- Interfaces para PC e impresoras, 6-2
- Interpolación, 9-3
- Invertida, forma de onda, lectura, 2-4

L

- Lecturas
 - FFT (matemática), 5-5
 - generales, 2-2
- Lenta, carga, paquetes de baterías, 8-2, 8-8
- Li-ión, paquetes de baterías, 8-1
- Limpieza, C-1
- Línea, disparo de vídeo, 9-41
- Lissajous, figura, formato XY, 9-20

M

- M, indicador de base de tiempos principal, 9-22
- M, marcador para formas de onda matemáticas, 4-13
- Magnitud, cursores, 3-15, 9-15
 - espectro de FFT, 5-12
- Manuales, pedido, B-4
- Matemática, forma de onda , unidades permitidas, 9-25
- Matemáticas
 - FFT, 5-1, 5-4
 - funciones, 9-24

menú, 9-24

Máximas, medidas, 9-26

Medidas

- ancho negativo, 9-27
- ancho positivo, 9-27
- automáticas, 3-15, 9-25
- conceptos básicos, 3-14
- cursores, 3-15, 4-13
- espectro de FFT, 5-11
- flotantes, 1-4
- frecuencia, 9-26
- máximas, 9-26
- mínimas, 9-26
- período, 9-26
- pico a pico, 9-26
- retícula, 3-14
- RMS del ciclo, 9-26
- tiempo de bajada, 9-27
- tiempo de subida, 9-27
- tipos, 9-26
- valor medio, 9-26

Medidas automáticas, 9-25

Negativo, ancho, medidas, 9-27

Positivo, ancho, medidas, 9-27

MEDIDAS, botón, 2-13

Medidas, menú, 9-25

Memoria

- almacenamiento masivo
- extraíble, 7-1
- configuraciones, 9-28
- formas de onda, 9-28
- imágenes de la pantalla, 9-28

Mensajes, 2-4, 2-5

MENÚ DISPARO, botón, 2-11

MENÚ HORIZONTAL, botón, 2-10

Menú lateral, botones, xix

MENÚ MATEM., botón, 2-8

Menús

- Adquisición, 9-2
- Alm./Rec., 9-28

Autoconfigurar, 9-10

Ayuda, 9-21

Cursores, 9-15

Disparo, 9-36

FFT matemática, 5-4

Horizontal, 9-21

Imprimir, 9-27

Matemáticas, 9-24

Medidas, 9-25

Pantalla, 9-17

Rango automático, 9-7

Utilidades, 9-47

Vertical, 9-52

Menús, sistema, uso, 2-6

Mercurio, manipulación por

- caducidad, xx

Mínimas, medidas, 9-26

Mostrar referencias, menú, 9-35

Muestra, modo, icono, 2-3

Muestra, modo de adquisición, 3-7, 9-2, 9-3

Muestra, velocidad, máxima, 9-3

Multiplicar formas de onda, menú

- Matemáticas, 9-24

Multiuso, mando, 2-12

N

Navegación, sistema de archivos, 9-49

Nivel, 2-11, 3-6

NIVEL, control, 2-11

No volátil, memoria

- archivos de configuración, 9-28
- archivos de forma de onda de referencia, 9-28

Normal, funcionamiento,

- recuperación de la configuración predeterminada, 3-3

Normal, modo de disparo, 9-38
NTSC, estándar de vídeo, 9-41
Nyquist, frecuencia, 5-3

O

Opción, botones, xix
Opción, tipos
 Acción, 2-6
 Lista circular, 2-6
 Radio, 2-7
OpenChoice, software, interfaz
 RS-232, 6-8
OpenChoice, software , B-1
Osciloscopio
 administración, xx
 alimentación a través de un
 adaptador de CA, 1-6
 descripción de funciones, 3-1
 especificaciones, A-1–A-14
 establecer fecha y hora, 9-48
 no obstruir rejillas, 1-7
 paneles frontales, 2-1

P

P2220, especificaciones de la
 sonda, A-15–A-17
PAL, estándar de vídeo, 9-41
Pantalla
 contraste, 9-17
 intensidad, 9-17
 lecturas, 2-2
 menú, 9-17
 persistencia, 9-17
 tipo, vectores o puntos, 9-17
PANTALLA, botón, 2-14, 9-17
Pantalla, botones, xix

Pantalla, datos
 envío a un dispositivo externo,
 6-5
 envío a una impresora, 6-5
 guardado en un archivo, 7-7
PCX, formato de archivo, 6-4
Pendiente, 3-6
Período, medidas, 9-26
Persistencia, 9-17, 9-19
 borrada con cambios en el menú
 Horizontal, 9-23
Pico a pico, medidas automáticas,
 9-26
Pico a pico, ruido, 9-19
Polaridad
 disparo por ancho de pulso, 9-42
 sincronismo de disparo de vídeo,
 9-41
Posición
 disparo, 9-40
 horizontal, 3-8, 9-21
 vertical, 9-52
POSICIÓN, control
 horizontal, 2-9
 vertical, 2-8
Predeterminada, configuración
 Disparo de pulso, D-3
 Disparo de vídeo, D-3
 Disparo por flanco, D-2
 recuperación, 9-35
Predisparo, 3-4
Predisparo, vista, 9-40
Presentación
 estilo (Inversión), 9-52
 estilo de formas de onda, 9-18
 formato XY, 9-17
 formato YT, 9-17

Presentación de formas de onda,
9-52
referencia, 9-35
Principal, base de tiempos, 2-10,
9-21
Productos, asistencia, información
de contacto, xxi
Programables, teclas, xix
Programador, pedido del manual,
B-4
Promediado
medida del valor medio, 9-26
modo de adquisición, 9-2
Promediado, modo, icono, 2-3
Promediado, modo de adquisición,
3-7, 9-5
Puertos, comunicaciones, 6-2
Pulso, ancho, disparo, 9-42
Pulso, medidas del ancho, con los
cursores, 4-15
Pulso, señal, función de
autoconfiguración, 9-13
Puntos, tipo de pantalla, 9-17

R

RANGO AUTO, botón, 2-13
Rango automático, funciones, 3-2
desactivación, 9-9
introducción, 9-7
Rango automático, menú, 9-7
Recorrido
horizontal, 3-8
vertical, 3-8
Rectangular, ventana, 5-8
Recuperar
configuración de fábrica
(predeterminada), 3-3
configuraciones, 3-3, 9-35
formas de onda, 9-36
Recuperar configuración, menú,
9-33
Recuperar forma de onda, 9-34
Referencia
cable de la sonda, 1-15
marcador, 2-4
terminal, 2-16
terminal de sonda, 1-15
Referencia, cable, conexiones de
canales aislados, 1-6
Referencia, formas de onda
eliminación, 9-35
guardado y recuperación, 9-36
lectura, 2-4
Refrigeración, rejillas, 1-7
Reloj, establecer fecha y hora, 9-48
Remoto, control con la interfaz
RS-232, 6-5
Representación falsa
comprobación, 3-10
dominio de tiempo, 3-9
FFT, 5-8
Resolución, fina, 9-54
Restar formas de onda, menú
Matemáticas, 9-24
Resumen de seguridad, xiii
Retardado, barrido, 9-22
Retención, 9-23, 9-46
RETENCIÓN, control, 2-11
Retícula, 3-14, 9-17
RLE, formato de archivo, 6-4
RMS, medidas, 9-26
RS-232, protocolo
errores de E/S, 6-11
opciones de configuración, 6-7
prueba, 6-8
ruptura, señales, 6-11
solución de problemas, 6-9

RS-232, puerto, 6-2
 conexión de un cable, 6-6
 configuración, 6-5
 números de referencia de cables,
 6-6
 pines del conector, 6-12
Ruido, reducción
 acoplamiento de disparo, 9-37
 límite vertical de ancho de banda,
 9-52
 modo promediado, 9-2
 resta matemática, 9-24
Ruptura, señales, protocolo
 RS-232, 6-11

S

Salva, formas de onda, 5-3
SEC. ÚNICA, botón, 9-5
 pasos seguidos por el
 osciloscopio al pulsar, 3-4
SEC/DIV, control, 2-10, 9-22
SECAM, estándar de vídeo, 9-41
Seguridad, cierre, 1-12
Selección de página, 2-6
Señal, compensación de trayecto,
 9-48
Servicio
 paquetes de baterías, 8-1
 registro de errores como
 referencia, 9-47
Servicio, pedido de manual, B-4
Sincronismo
 línea o campo de sincronismo de
 disparo de vídeo, 9-41
 polaridad de vídeo, 9-41
Sincronismo, pulso, 9-42
Sinusoidales, ondas, función de
 autoconfiguración, 9-12
Software
 análisis de encendido
 TPS2PWR1, B-2
 OpenChoice , B-1
 WaveStar, B-2
Sonda, asistente de comprobación,
 sondas de voltaje, 1-16
Sonda, opción
 coincidir con atenuación de
 sonda de voltaje, 1-19
 coincidir con escala de sonda de
 corriente, 1-20
Sondas
 accesorios opcionales, B-3
 asistente de comprobación de
 sonda de voltaje, 1-16
 cable de referencia, conexiones
 de canales aislados, 1-6
 compensación, 2-16
 compensación manual de sonda
 de voltaje, 1-17
 conmutador de atenuación, 1-19
 corriente y escala, 1-20
 especificaciones, A-15–A-17
 límite de ancho de banda y
 atenuación de 1X, 1-19
 P2220 estándar, 1-13
 regímenes de voltaje, 1-5
 seguridad, 1-15
 voltaje y atenuación, 9-53
Sondas, pedido de manuales
 P2220 1X/10X pasiva, B-4
 P5120 20X de alto voltaje, B-4
Subida, tiempo, medidas
 automáticas, 9-27
 con los cursores, 4-17
Sumar formas de onda, menú
 Matemáticas, 9-24
Superior plana, ventana, 5-8
Sustituir paquetes de baterías, 8-11

T

TDSPCS1, software OpenChoice, B-1
 Técnica, asistencia, información de contacto, xxi
 Tektronix, contacto, xxi
 Temperatura, carga de paquetes de baterías, 8-6
 Temperatura operativa, paquetes de baterías, 8-2
 Tiempo, cursores, 3-15, 9-15
 Tiempo, dominio, forma de onda, 5-2
 Tiempos, base, 3-7
 lectura, 2-4
 principal, 2-10, 9-21
 ventana, 2-10, 9-21
 Tierra, acoplamiento, 9-52
 TIFF, formato de archivo, 6-4
 TPS2PWR1, pedido de aplicación, B-2
 TPS2PWR1, pedido de manual, B-5
 TPSBAT, pedido de paquetes de baterías, B-1
 TPSCHG, pedido de cargador de baterías, B-2
 Transitorias, formas de onda, 5-3
 Transporte, estuche, pedido, B-5

U

URL, Tektronix, xxi
 Útiles, mensajes, 2-4
 Archivo, utilidades, 9-49
 cambio de nombres de archivos o carpetas, 9-51
 Contenido de la tarjeta CompactFlash, 9-49

creación de archivos o carpetas, 9-50
 eliminación de archivos o carpetas, 9-45, 9-50
 navegación por la estructura de directorios, 9-50
 selección de archivos o carpetas, 9-49

UTILIDADES, botón, 2-14
 Utilidades, menús, 9-47

V

Valor, lectura, se muestra ?, 4-4
 Vectores, 9-17
 Ventana, base de tiempos, 2-10, 9-21
 lectura, 2-4
 Ventanas, espectro de FFT, 5-6
 Ventilador, 1-7
 VER SEÑAL DISPARO, botón, 2-11
 Vertical
 escala, 3-8
 estado, 9-48
 mando de posición, 2-8
 menú, 9-52
 posición, 3-8
 Vídeo, disparo, 9-41
 ejemplo de aplicación, 4-27
 Vídeo, señal, función de autoconfiguración, 9-14
 Voltaje, regímenes, conocimiento de sondas, 1-5
 Volts/Div
 Fina, 9-52
 Gruesa, 9-52
 VOLTS/DIV, control, 2-8

W

W, indicador para base de tiempos de ventana, 9-22

WaveStar, software, pedido, B-2

WST-RO, software WaveStar, pedido, B-2

X

XY

ejemplo de aplicación, 4-34

formato de presentación, 9-17, 9-20

Y

YT, formato de presentación, 9-17

Z

Zona de ventana, 9-21, 9-23

Zoom, 4-31